



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

ALANA THAÍS TEIXEIRA DA SILVA LEITÃO

**USO DO INSTAGRAM NO MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS NO
LITORAL DE PERNAMBUCO**

Recife

2020

ALANA THAÍS TEIXEIRA DA SILVA LEITÃO

**USO DO INSTAGRAM NO MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS NO
LITORAL DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Área de Concentração, Centro de Biociências, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Bruna Martins Bezerra
Coorientadores: Dr^a Maria Danise de Oliveira Alves
e Dr. José Carlos Pacheco dos Santos.

**Recife
2020**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Claudina Queiroz, CRB4/1752

Leitão, Alana Thaís Teixeira da Silva

Uso do instagram no monitoramento de tartarugas marinhas no litoral de Pernambuco / Alana Thaís Teixeira da Silva Leitão - 2020.

70 folhas: il., fig., tab.

Orientadora: Bruna Martins Bezerra

Coorientadores: Maria Danise de Oliveira Alves

José Carlos Pacheco dos Santos

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Recife, 2020.

Inclui referências.

1. Testudines 2. Mídia social 3. Mergulho recreativo

I. Bezerra, Bruna Martins (Orientadora) II. Alves, Maria Danise de Oliveira (Coorientadora) III. Santos, José Carlos Pacheco dos (Coorientador) IV. Título

597.92 CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2021-004

USO DO INSTAGRAM NO MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS NO LITORAL DE PERNAMBUCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Área de Concentração, Centro de Biociências, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Data de aprovação: 30 / 10 / 2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Pedro Souza Alves (Titular interno) – UFPE

Prof. Dr. Artur Campos Dália Maia (Titular interno) – UFPB

Prof^a. Dr^a. Ednilza Maranhão dos Santos (Titular externo) – UFRPE

Dr^a. Bárbara Lins Caldas de Moraes (Suplente externa) – UFPE

Prof. Dr. Pedro Ivo Simões (Suplente interno) – UFPE

Dedico essa dissertação a Deus, a minha
mãe Ana e a meu marido Daniel.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que é minha base sempre.

A minha mãe Ana e a meu marido Daniel, que são meu porto seguro.

A minha orientadora maravilhosa, Bruna Bezerra, que me ajudou tanto e continua me ajudando nessa vida acadêmica, compartilhando seu conhecimento e experiência, me tranquilizando em tantas vezes que eu achava que tudo ia dar errado (principalmente diante da pandemia do Covid - 19), sempre vinha com soluções e me dava ânimo para continuar.

Aos meus Co-orientadores (Zeca Pacheco e Maria Danise), que me auxiliam em tudo que eu preciso, tanto em campo quanto na parte remota.

A minha equipe de mergulho incrível (Zeca Pacheco, Dayane, Ádamo e Izenaldo), que estão sempre dispostos a mergulhar e me ajudar em campo, sem vocês não seria possível realizar essa pesquisa com tanto êxito.

A FACEPE pela bolsa de mestrado (IBPG-1517-2.05/18) que possibilitou o desenvolvimento desse estudo.

A todos os amigos que me ajudaram e me incentivaram de forma direta ou indiretamente. Ao laboratório LECC. E a todos os professores, pelo acréscimo de conhecimentos.

O meu muito obrigada a todos vocês!

O Senhor é minha força e meu escudo; confio nele de todo o coração. Ele me ajuda, e meu coração se enche de alegria; por isso lhe dou graças com meus cânticos (Salmos 28:7).

RESUMO

Naufrágios foram acidentalmente e deliberadamente implantados em todo o mundo, tornando-se recifes artificiais e servindo de atrações turísticas e habitat de diversas espécies marinhas. Os mergulhadores recreativos costumam visitar os naufrágios e frequentemente postam imagens nas redes sociais. Assim, neste estudo objetivamos avaliar se as imagens postadas na plataforma Instagram podem ser utilizadas como fonte de dados complementar para levantamento de tartarugas marinhas em naufrágios e para acessar interações entre mergulhadores e tartarugas marinhas. Focamos no litoral do Estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil, uma área com mais de 100 naufrágios. Nessa dissertação, apresentamos um capítulo inicial com um referencial teórico detalhando a temática deste estudo. Em seguida, apresentamos um capítulo com dados coletados a partir de imagens minadas da plataforma Instagram. Inspecionamos sistematicamente vídeos e fotos públicos postados no Instagram desde seu lançamento, em outubro de 2010, até abril de 2020. Usamos 20 tags em nossa busca sistemática que resultou em 2.353 imagens (210 vídeos e 2.143 fotos). A qualidade das imagens publicadas facilitou a identificação das espécies de tartaruga. Os vídeos postados permitiram acessar diferentes interações entre mergulhadores e tartarugas marinhas. Detectamos tartarugas em 10% das postagens coletadas, registrando três espécies: *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* e *Caretta caretta*. As tartarugas marinhas foram encontradas em 13 naufrágios de Pernambuco, todos com batimetria de até 30 m. Apesar de observarmos mais fotos do que vídeos como postagens, elas forneceram a mesma proporção de imagens de tartarugas de cada espécie. Registramos quatro tipos de interação mergulhador-tartaruga: "abordagem abrupta, perseguição, toque e pose". Classificamos as três primeiras como grandes perturbações, por alterarem o comportamento das tartarugas levando-as a fugirem. A interação 'pose' foi considerada como menor perturbação por não causar mudança aparente no comportamento da tartaruga. Nossos dados mostraram que o Instagram é uma ferramenta emergente com potencial para auxiliar pesquisas de tartarugas marinhas em naufrágios. Essas informações são

essenciais para o manejo sustentável das atividades de mergulho recreativo na região, e podem auxiliar na seleção de locais de estudo ou na implementação de ações de conservação para esses animais.

Palavra-chave: Testudines. Mídia social. Mergulho recreativo. Turismo sustentável. Ferramenta emergente. Instagram. Ecoturismo.

ABSTRACT

Shipwrecks have been accidentally and deliberately deployed around the world, becoming artificial reefs for tourist attractions and marine species habitat. Recreational divers often visit shipwrecks and post images on social media. Thus, here we aimed to evaluate if images posted on Instagram can be used as a data source to survey sea turtles in shipwrecks and access diver-sea turtle interactions. In this dissertation, we present a chapter with a theoretical framework detailing the theme of this study. Next, we present a chapter with data collected from images mined from the Instagram platform. We targeted the coast of the state of Pernambuco in northeastern Brazil, an area with over 100 shipwrecks. We systematically inspected public video and still images posted on Instagram from its launch, in October 2010, until April 2020. We used 20 tags in our systematic search, which yielded 2353 images (210 videos and 2143 photos). Enhanced quality of the posted images facilitated species identification. Posted videos allowed accessing diver-sea turtle interactions. We detected sea turtles in 10% of the collected posts, registering three species: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata*. Sea turtles were found in 13 shipwrecks, all with bathymetry up to 30 m. Despite having more photos than videos, they provided the same proportion of sea turtle images of each species. We registered four types of diver-sea turtle interactions: ‘abrupt approach, chase, touch and pose’. We classified the three former as major disturbances because they altered the behaviours of the turtles, how to escape. The interaction ‘pose’ was considered a minor disturbance because it caused no apparent change in the turtle behaviour. Our data showed that Instagram is a potential emerging tool to aid sea turtle surveys in shipwrecks. This information is essential for the sustainable management of recreational diving activities in the region, and may help to select study sites or implement conservation actions for these animals.

Keywords: testudinia. social media. recreational dive. sustainable tourism. emerging tool. Instagram. ecotourism.

LISTA DE FIGURAS

I - Referencial Teórico

- Figura 1- Exemplos de recifes artificiais utilizados no mundo. 1) blocos de concreto; 2) pneus; 3) tela vazada; 4) naufrágio). Fotos: Leitão, 2016. 14
- Figura 2- Biodiversidade marinha que podem ser encontradas nos naufrágios. 1) Raia prego - *Dasyatis americana*; 2) Tartaruga verde - *Chelonia mydas*; 3) Tubarão lixa - *Ginglymostoma cirratum*; 4) Esponjas - *Porifera*; 5) Cardume de peixes; 6) Lagosta – *Palinuridae*; 7) Macroalgas e invertebrados incrustantes. Fotos: Alana Leitão. 15
- Figura 3- Mergulhador posando para foto com tartaruga marinha adulta (*Chelonia mydas*) em movimento aparente. Foto: Alana Leitão..... 18
- Figura 4- Mapa dos naufrágios de Pernambuco mais utilizados para o mergulho recreativo. 20
- Figura 5- As cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil. (a) *Dermochelys coriacea*, (b) *Chelonia mydas*, (c) *Caretta caretta*, (d) *Lepidochelys olivacea*, (e) *Eretmochelys imbricata*. Fotos: Adaptado de TAMAR, 2011. 22
- Figura 6- Características diagnósticas de identificação das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil. Fonte: Wyneken (2001)..... 24

II - Instagram as data source for sea turtle surveys in shipwrecks in Pernambuco, Northeast Brazil

Figure 1- Coast of the state of Pernambuco, Northeast Brazil. The turtles silhouette marks shipwrecks where Instagram posts revealed the presence of sea turtles (see result section).

Shipwreck names: 1- Naufrágio do Canal da Rata, 2- Naufrágio do Porto, 3- Corveta Ipiranga V17, 4- Vapor Bahia, 5- Reboque Flórida, 6- Phoenix/ Bellatrix, 7- Vapor de Baixo, 8- Pirapama, 9- Taurus/ Virgo, 10- Saveiros, 11- Mercurius, 12- Servemar, 13- Servemar X, 14- Walsa, 15- Vapor 48, 16- Lupos, 17- Gonçalo Coelho, 18- Marte, 19- Galeão Serrambi.....38

Figure 2- Illustration of the method used to gather reports of sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil, through the systematic inspection of the images found on Instagram.....39

Figure 3- Proportion of photo (n= 2143) and video (n= 210) posts on Instagram depicting sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil, between October 2010 and April 2020.....42

Figure 4- Comparison between the number of interactions causing major and minor disturbances to sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil. Data extracted only from 19 video posts. * $p < 0.05$, Chi-square test.46

Figure 5- Comparison between the number of likes in Instagram posts depicting turtles and not depicting turtles. Unpaired T test using log transformed data, ** $p = 0.0003$46

LISTA DE TABELAS

I - Referencial Teórico

Tabela 1- Resumo das características morfológicas e da dieta das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem em Pernambuco.....	30
---	----

II - Instagram as data source for sea turtle surveys in shipwrecks in Pernambuco, Northeast Brazil

Table 1- Characteristics of the shipwrecks with the confirmed presence of turtles in the Instagram posts. No ID: turtle species not identified.....	44
Table 2- Descriptions of the diver and sea turtle interactions observed in Instagram posts in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil from October 2010 to April 2020.....	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVOS	16
1.2	OBJETIVO GERAL	16
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	PAPEL DOS NAUFRÁGIOS PARA O TURISMO	17
2.2	NAUFRÁGIOS DE PERNAMBUCO	19
2.3	TARTARUGAS MARINHAS E NAUFRÁGIOS	21
2.3.1	Família Cheloniidae.....	26
2.3.2	Familia Dermochelyidae	28
2.4	STATUS DE CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS DE OCORRÊNCIA EM PERNAMBUCO.....	31
2.5	USO DE REDES SOCIAIS EM PESQUISA E CONSERVAÇÃO	32
3	INSTAGRAM AS DATA SOURCE FOR SEA TURTLE SURVEYS IN SHIPWRECKS IN PERNAMBUCO, NORTHEASTERN BRAZIL	34
4	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51

1 Introdução

Papel dos naufrágios para fauna marinha

Os naufrágios são embarcações afundadas totalmente ou parcialmente, devido à entrada de água em seus espaços internos, por motivos diversos, como negligência a bordo, desconhecimento da batimetria local, formação rochosa submersa e mudanças de ventos e correntezas (RIOS, 2010; RIOS, 2007). Os naufrágios são considerados recifes artificiais que atuam de forma similar a um recife natural (JENSEN *et al.* 2000; LEE *et al.* 2018). Eles vêm sendo implantados propositalmente em todo o mundo (Figura 1), visando recuperar áreas degradadas, aumentar a pescaria local e o ecoturismo subaquático, possibilitar novos ambientes para diversos organismos, desenvolver pesquisas científicas voltadas para sobrepesca, preservação e interações ecológicas (SANTOS; PASSAVANTI, 2007; SANTOS *et al.* 2008; BOHNSACK *et al.* 1997; ILIEVA *et al.* 2019).



Figura 1: Exemplos de recifes artificiais utilizados no mundo. 1) blocos de concreto; 2) pneus; 3) tela vazada; 4) naufrágio). Fotos: Leitão, 2016.

Para a fauna associada, os naufrágios fornecem condições favoráveis para sustentar ou melhorar a desova, reprodução, alimentação e crescimento até a maturidade, bem como para aumentar a produtividade de outras comunidades, tornando esses recifes artificiais fontes que suportam pescarias (BARNETTE, 2017; ACARLI *et al.* 2020). Dentre os animais comumente encontrados em naufrágios ao redor do mundo (Figura 2), temos uma diversidade de organismos bentônicos e nectônicos, como macroalgas, corais, equinodermos, peixes, tubarões, raias e tartarugas marinhas (ACARLI *et al.* 2020; CORREIA *et al.* 2018; LEITÃO, 2016; SAZIMA *et al.* 2010; LIRA *et al.* 2010; SANTOS *et al.* 2010).

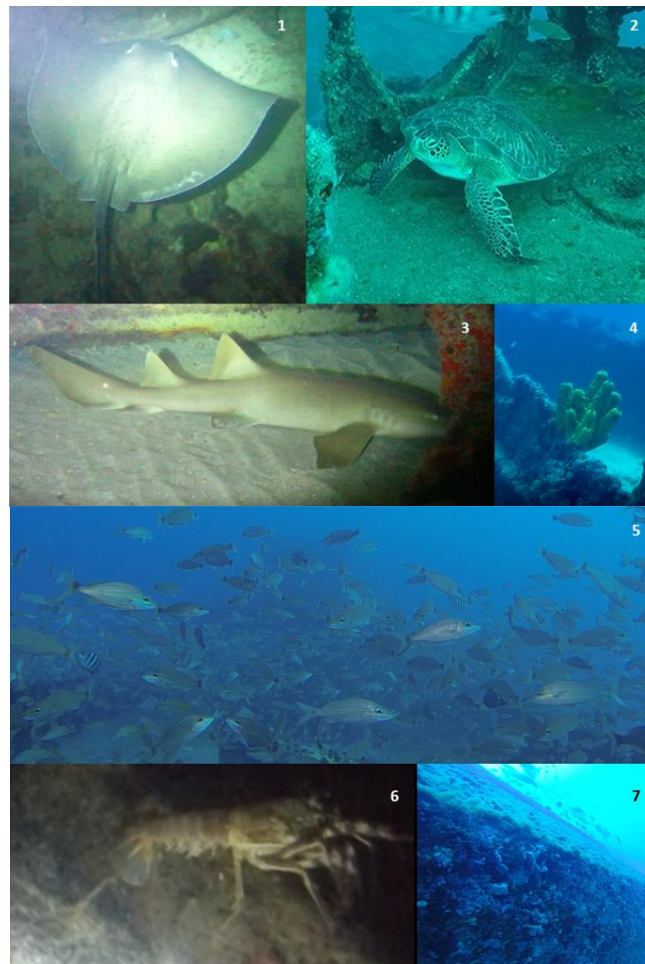


Figura 2: Biodiversidade marinha que podem ser encontradas nos naufrágios. 1) Raia prego - *Dasyatis americana*; 2) Tartaruga verde - *Chelonia mydas*; 3) Tubarão lixa - *Ginglymostoma cirratum*; 4) Esponjas - *Porifera*; 5) Cardume de peixes; 6) Lagosta – *Palinuridae*; 7) Macroalgas e

invertebrados incrustantes. Fotos: Alana Leitão.

1.1 Objetivos

1.2 Objetivo geral

Avaliar as imagens postadas na plataforma Instagram como fonte de dados para realizar levantamentos sobre tartarugas marinhas em naufrágios e para acessar as interações entre as tartarugas e os mergulhadores recreativos.

1.3 Objetivos específicos

Através de imagens de vídeo e fotos disponíveis publicamente na plataforma Instagram, objetivamos especificamente:

1. Identificar e quantificar as espécies de tartarugas marinhas presentes nos naufrágios de Pernambuco.
2. Identificar os comportamentos das tartarugas presentes nos naufrágios.
3. Investigar como os mergulhadores interagem com as tartarugas marinhas nos naufrágios.
4. Identificar quais os naufrágios com maior número de registros de mergulhadores recreativos e tartarugas marinhas.
5. Avaliar a popularidade das tartarugas marinhas na plataforma Instagram.

2 Referencial Teórico

2.1 Papel dos naufrágios para o turismo

O setor turístico foi impactado pela degradação ambiental, despertando e mostrando a necessidade da conservação dos ambientes naturais (BRASIL, 2010). Por isso foi idealizado o ecoturismo, que é o segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural (BRASIL; EMBRATUR, 2002). O ecoturismo incentiva à conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações (BRASIL; EMBRATUR, 2002), conciliando turismo, conservação e sustentabilidade (DIAMANTIS, 2010; DONOHOE; NEEDHAM, 2006). O mergulho recreativo, uma das modalidades do ecoturismo, se tornou um importante segmento da indústria global do turismo (GARROD; STEFAN, 2008). Atualmente, é uma das atividades de aventura mais praticadas no Brasil (BROTTO *et al.* 2012; SANTOS *et al.* 2010; FISEPE, 2006), devido ao seu cenário diversificado e estimulante (UYARRA; WATKINSON, 2009; ONG; MUSA, 2011).

O mergulho recreativo vem crescendo e cada vez mais contribuindo com informações sobre grupos zoológicos em ambientes marinhos (SANTOS *et al.* 2019). É notável que os naufrágios atraem vida selvagem marinha e proporcionam locais de pesca e atividades de mergulho excepcionais (CARNICELLI-FILHO *et al.* 2010; SANTOS *et al.* 2010; BROTTO *et al.* 2012; LOUREIRO *et al.* 2012; JANÉR, 2012; PEREIRA; GOSLING, 2019). Na Carolina do Norte, por exemplo, vários naufrágios de guerras foram usados, aproveitando as vantagens de suas estruturas submersas para facilitar a pesca e atividades recreativas (WILDE-RAMSING; ANGLE, 1985; BABITS, 2002).

As atividades de mergulho atraem turistas de todo o mundo, que muitas vezes escolhem o destino de acordo com as atrações do local (SANTOS *et al.* 2010; BROTTO *et al.* 2012;

MINISTÉRIO DO TURISMO, 2015; ROWE; SANTOS, 2017). Os mergulhadores têm prazer na observação e interação com a flora, fauna e arqueologia submarina (ROWE; SANTOS, 2017; LOUREIRO *et al.* 2012; NEUVONEN *et al.* 2010). Durante os mergulhos, é comum os mergulhadores fazerem fotos e vídeos mostrando detalhes das estruturas submersas e sua fauna associada (Figura 3). Muitas operadoras de mergulho utilizam essa estratégia de obtenção dessas imagens como propaganda para atrair clientes (TAVARES, 2016). É comum também as operadoras de mergulhos serem acompanhadas por um fotógrafo durante os mergulhos para que as imagens obtidas dos mergulhadores recreativos sejam vendidas para os mesmos após os mergulhos (Observação pessoal). Entretanto, dependendo da proximidade com os animais e com o recife, já se tem registros de que a obtenção de imagens pode causar alterações no comportamento dos animais e quebra de estruturas (GIGLIO *et al.* 2016; GIGLIO *et al.* 2018).

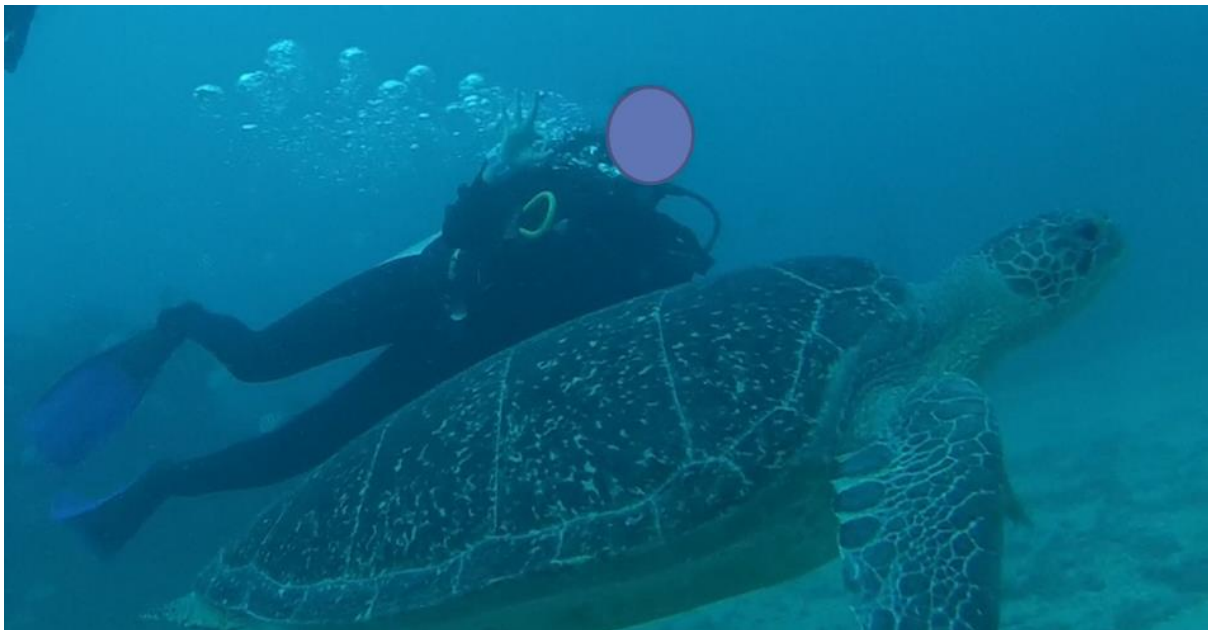


Figura 3: Mergulhador posando para foto com tartaruga marinha adulta (*Chelonia mydas*) em movimento aparente. Foto: Alana Leitão.

2.2 Naufrágios de Pernambuco

No Brasil, são registrados diversos naufrágios funcionando como recifes artificiais nos estados do Paraná, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Ceará e Pernambuco (ARAÚJO; BROTTTO, 1997; BRANDINI, 2000; GODOY; COUTINHO, 2002; CONCEIÇÃO; MONTEIRO, NETO, 1998). No entanto, destaca-se a costa de Pernambuco com mais de 100 naufrágios, com aproximadamente 29 desses sendo mais utilizados pelas operadoras de mergulho do estado (Figura 4). O litoral do estado foi historicamente escolhido como um porto náutico natural, devido à força das marés e dos ventos mínimos propiciados pelos recifes costeiros lineares (GUERRA, 1954). Por isso, a maioria dos navios que vinham para o Brasil passava pelo estado (CAVALCANTI; KEMPF, 1970), ocorrendo centenas de naufrágios desde o ano de 1503 (ARAÚJO, 2000; PEREIRA, 1983).

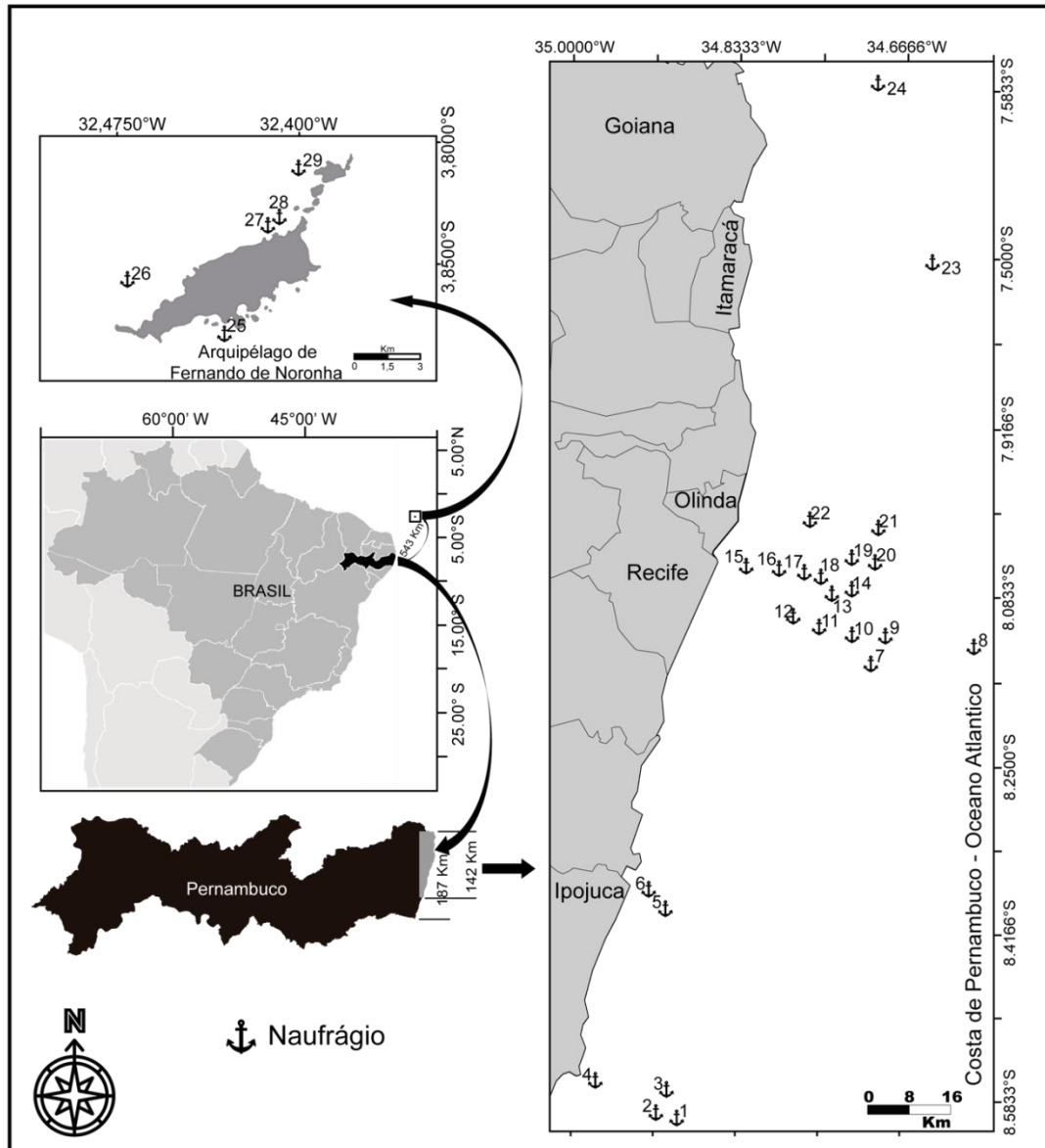


Figura 4: Mapa dos naufrágios de Pernambuco mais utilizados para o mergulho recreativo.

1) Marte; 2) Galeão Serrambi; 3) Gonçalves Coelho; 4) Navio de Gás; 5) Galeão São Paulo; 6) Draga Massangana; 7) Lupos; 8) Vapor dos 48; 9) Walsa; 10) Minuano; 11) Servmar X; 12) Servmar; 13) Saveiros; 14) Mercurius; 15) Areieiro - Margaritte; 16) Vapor de Baixo; 17) Pirapama; 18) Taurus/Virgo; 19) Phonix/Belatrix; 20) São José; 21) Reboque Florida; 22) Chata Noronha; 23) Corveta Camaquã; 24) Vapor Bahia; 25) Navio do Leão; 26) Corveta Ipiranga; 27) Navio do Porto - Maria Stathatus; 28) Eleni Stathatus; 29) Navio do Canal da Rata. Mapa: Alana Leitão / José Carlos Pacheco.

Em 2002 foi implementado o Parque dos Naufrágios Artificiais de Pernambuco (PNAPE), com parcerias entre as empresas de mergulho do estado, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade de Pernambuco (UPE) (CARVALHO, 2010). O PNAPE basicamente consiste no afundamento de rebocadores para criação de recifes artificiais. Neste contexto, o Servemar X foi o primeiro rebocador a ser afundado propositalmente em Pernambuco, seguido do Minuano e do Lupus (CARVALHO, 2010). Mais três embarcações (Mercurius, Saveiros e Taurus) foram afundadas propositalmente na plataforma continental em 2006, com o propósito de acompanhar o processo de colonização e sucessão ecológica nesses ambientes (SANTOS, 2012). O rebocador Walsa foi afundado no ano de 2009, na faixa dos 40 metros, mais fundo do que os anteriores, para valorizar atividades de mergulho profundo e técnico. Em 2017 os rebocadores, Phoenix, Bellatrix, São José e Virgo juntam-se aos demais rebocadores afundados propositalmente como recife artificial no PNAPE (CORREIA *et al.* 2018). Em 2019 mais dois navios (Riobaldo e Natureza) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (Cepene) foram afundados na APA Costa de Corais, a cerca de 7 km da costa, a uma profundidade de 27 metros, trazendo mais opção para pesquisa e turismo na região de Tamandaré, no litoral sul do Estado (ICMBio, 2019). Desde 2001 a pesca em áreas de naufrágios e seus arredores é proibida em Pernambuco para proteger esses recifes artificiais e sua biodiversidade associada, conforme estabelecido no Decreto Estadual 23.394.

2.3 Tartarugas marinhas e naufrágios

Conhecidas internacionalmente como espécies-bandeira, as tartarugas marinhas apresentam grande longevidade, são usualmente solitárias e migratórias (FISH; WILDLIFE, 1999; BOLTEN, 2003). São consideradas excelentes nadadoras, podendo percorrer milhares de quilômetros durante as migrações entre as áreas de descanso, alimentação e reprodução (BOLTEN, 2003; MAKOWSKI

et al. 2006). No mundo existem sete espécies de tartarugas marinhas: *Lepidochelys kempii* (Gaman, 1880), *Natator depressus* (McCulloch, 1908), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) e *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), todas pertencentes à família Cheloniidae, e *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) a única representante da família Dermochelyidae. No Brasil, são encontradas as últimas cinco citadas (Figura 5), sendo *C. mydas* a mais comum na região nordeste (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999).



Figura 5: As cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil. (a) *Dermochelys coriacea*, (b) *Chelonia mydas*, (c) *Caretta caretta*, (d) *Lepidochelys olivacea*, (e) *Eretmochelys imbricata*. Fotos: Adaptado de TAMAR, 2011.

As tartarugas marinhas apresentam alta adaptabilidade ao ecossistema marinho, com modificação das nadadeiras e casco para longos períodos de natação (WYNEKEN, 2001). Estruturas morfológicas externas são utilizadas no diagnóstico de identificação das espécies, como o formato e a quantidade de escudos da carapaça e do plastrão, e das escamas pré-frontais e pós-orbitais da cabeça (Figura 6). O formato da mandíbula e o número de unhas nas nadadeiras também auxiliam nessa identificação (WYNEKEN, 2001). Características sexuais externas são visíveis apenas em tartarugas adultas (HIRTH, 1980; PRITCHARD; MORTIMER, 1999). Machos adultos apresentam uma cauda mais longa, onde se localiza o pênis, plastrão côncavo e unhas maiores nas nadadeiras anteriores, que auxiliam no momento da cópula (WIBBELS, 1999). Os indivíduos adultos possuem o comprimento curvilíneo da carapaça entre 55 cm e 210 cm, e os juvenis entre 28,2 a 52,5 cm, com média de 36,8 cm, dependendo da espécie (MILLER; DINKELACKER, 2007; KONDAK, 2012).

As migrações das tartarugas variam de acordo com a qualidade e disponibilidade de recursos do local, a profundidade e horário do dia (PLOTKIN, 2003; MAKOWSKI *et al.* 2006). Batimetria, correntes marinhas, temperatura (MENDONÇA, 1983; HAYS *et al.* 2002) e presença de predadores (HEITHAUS *et al.* 2005) também influenciam a ocorrência desses animais na área. Quando o ambiente é favorável, as tartarugas criam uma fidelidade ao local para realizar suas atividades em função da fase da vida (FUENTES *et al.* 2006; SEMINOFF; JONES, 2006; PALANIAPPAN; HAZIQ HARITH, 2017). Após vários anos em mar aberto, juvenis migram para ambientes costeiros e rasos, onde se alimentam e descansam durante longo período do seu desenvolvimento (MAKOWSKI *et al.* 2006). Nessa zona nerítica pode haver o aumento de recursos alimentares, mas também aumenta o risco de predação (BOLTEN, 2003).

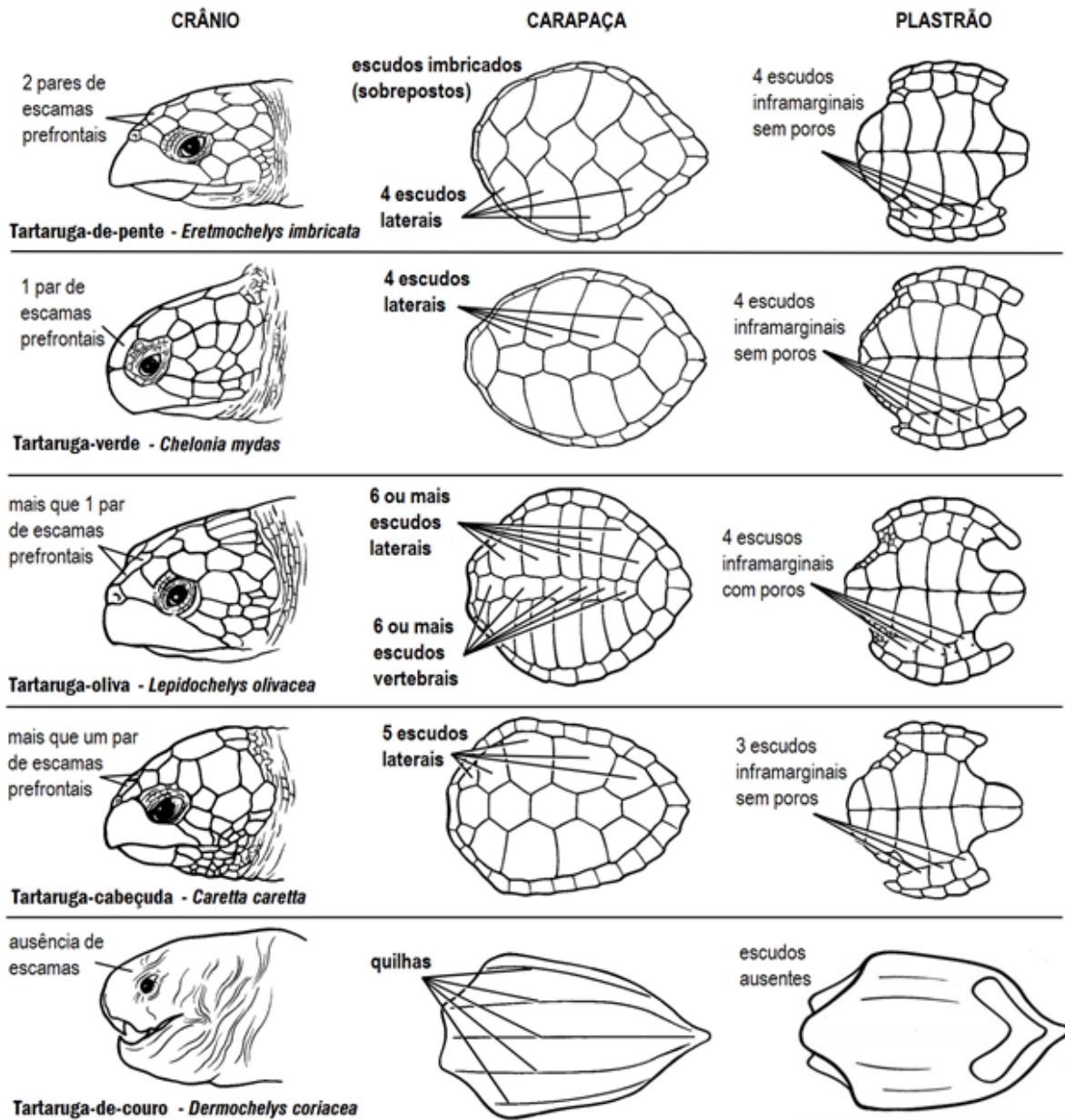


Figura 6: Características diagnósticas de identificação das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil. Fonte: Wyneken (2001).

Os naufrágios com estruturas físicas mais conservadas possuem mais fendas para o descanso das tartarugas e possivelmente o maior substrato disponibiliza mais recursos alimentares (LEITÃO, 2016). Os juvenis podem ser favorecidos por esses recifes artificiais, evitando a predação nesta fase crítica. As fêmeas saem do mar apenas para desovar e são raros os registros de machos em terra (KOPITSKY *et al.* 2000). No Brasil, o período reprodutivo vai de setembro até março (SILVA *et*

al. 2007). Durante uma temporada reprodutiva, uma mesma fêmea pode desovar várias vezes (geralmente de 2 a 8 vezes), e provavelmente retornará para a mesma praia em nova temporada (FISH; WILDLIFE, 1999). Cada ninho possui em média 120 ovos com tempo de incubação entre 45 e 60 dias (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999; XAVIER *et al.* 2006; SANTOS, 2008). Após a eclosão os filhotes saem do ninho e rapidamente se orientam em direção ao mar aberto, juntando-se às comunidades pelágicas à deriva (SIMÕES *et al.* 2017; BOLTEN, 2003). Os primeiros anos de vida são denominados pelos pesquisadores como “*lost years*”, que significa anos perdidos, pois pouco se sabe do seu comportamento e habitat neste período. Até alcançarem a idade adulta, entram e saem de diversos habitats oceânicos e costeiros. Este ciclo de vida complexo dificulta estudos sobre sua biologia e ecologia (MCCELLAND; READ, 2007; SCHOFIELD *et al.* 2007; LUSCHI, 2009; REIS *et al.* 2010; MARCOVALDI *et al.* 2018; DODGE *et al.* 2018; STUBBS *et al.* 2019).

São conhecidos quatro comportamentos solitários e dois comportamentos sociais das tartarugas marinhas, que Schofield *et al.* (2007) dividiu em 14 subcategorias. O comportamento solitário inclui descanso, natação, coleta de alimento e limpeza (SCHOFIELD *et al.* 2007). O comportamento social inclui interações antagônicas e atividade reprodutiva (SCHOFIELD *et al.* 2007). Em uma pesquisa utilizando um veículo subaquático autônomo para a investigação de comportamentos e habitats de tartarugas marinhas, Dodge *et al.* (2018) relatou que as tartarugas se incomodaram com a presença do veículo autônomo em mar aberto (que estava a cerca de 2 m de distância). As tartarugas modificaram o comportamento para evitar o veículo, nadando e / ou apresentando uma postura defensiva (virando sua carapaça em direção a ele) (DODGE *et al.* 2018). Porém elas rapidamente retomavam o seu comportamento normal de mergulho e alimentação, mesmo com a presença do veículo autônomo ainda na água (DODGE *et al.* 2018).

As tartarugas não permanecem muito tempo na superfície do mar, mas sobem com muita frequência, podendo ocasionar colisões com embarcações (HAZEL; GYURIS, 2006). Elas também

correm grandes riscos de emaranhamento pela sua má visibilidade, principalmente na hora da alimentação (na pré-captura / manuseio do alimento) por confundirem vários objetos com seu alimento habitual (DODGE *et al.* 2018). A preferência alimentar desses animais pode influenciar nos tipos e na quantidade de ingestão de detritos (SCHUYLER *et al.* 2014), no entanto, mesmo pequenas ingestões podem resultar em obstrução intestinal e mortalidade (BJORNDAL *et al.* 1994). O plástico é o mais frequentemente encontrado no conteúdo estomacal de tartarugas mortas durante as necropsias, corda, linha de pesca, isopor e anzóis também são outros itens ingeridos por elas (SCHUYLER *et al.* 2014), estando esta ingestão ligada a altas taxas de mortalidade (NELMS *et al.* 2015; CLUKEY *et al.* 2017). Além disso, tartarugas juvenis em estágio oceânico são mais propensas a ingerir detritos do que indivíduos adultos mais costeiros, e as espécies que são carnívoras são menos predispostas a ingerir detritos do que os indivíduos onívoros ou herbívoros. (SCHUYLER *et al.* 2014).

2.3.1 Família Cheloniidae

Tartarugas marinhas desta família são caracterizadas por um crânio muito forte, presença de palato secundário, nadadeiras não retráteis cobertas por numerosas placas pequenas, dedos alongados e firmemente presos por tecido conjuntivo, unhas reduzidas a uma ou duas em cada nadadeira; e carapaça recoberta por placas córneas diferenciadas (WYNEKEN, 2001). Juvenis e adultos desta família são comumente avistados em ecossistemas costeiros ao longo do seu desenvolvimento, locais ideais para oferecer recursos alimentares e sítios de descanso e reprodutivos aos animais (CUTTRISS, 2014; MAKOWSKI *et al.* 2006; CASTRO, 2000).

Indivíduos da espécie *Eretmochelys imbricata* podem ser encontradas em todos os oceanos de águas tropicais, sendo comumente avistadas em profundidades rasas até cerca de 40m (TAMAR,1999). Possui carapaça oval com uma margem posterior serrilhada, caractere que deu

origem ao nome específico. É conhecida como tartaruga-de-pente, devido à utilização da sua carapaça para confeccionar adornos, como pentes (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985). Sua coloração varia no decorrer do seu desenvolvimento, de tons amarronzados a uma pigmentação atrativa, com listras cor de âmbar e marrom quando juvenis e adultos (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). O peso chega até 80 kg e comprimento curvilíneo da carapaça até 90 cm (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). Sua alimentação varia de acordo com seu desenvolvimento, com filhotes alimentando-se principalmente de pequenos crustáceos, e juvenis e adultos onívoros, consumindo algas, ovos de peixes, crustáceos, moluscos, briozoários, celenterados, ouriços, corais e esponjas (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985; MARCOVALDI *et al.* 2011).

A espécie *Caretta caretta* distribui-se em todos os oceanos de águas temperadas e, por vezes, tropicais e subtropicais, em profundidades rasas chegam a pelo menos 60m (TAMAR, 1999). Morfologicamente possui uma grande cabeça, sendo chamada também de tartaruga-cabeçuda. A coloração é uniformemente marrom avermelhada em juvenis e adultos, geralmente sem manchas, e amarelada a laranja na superfície ventral (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). O peso máximo é de aproximadamente 150 kg e comprimento curvilíneo da carapaça até 105 cm (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). Seu comportamento alimentar é onívoro, alimentando-se de crustáceos, moluscos, águas-vivas, hidrozoários, ovos de peixes e algas (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985).

A espécie *Chelonia mydas* pode ser encontrada em todos os oceanos tropicais e subtropicais, sendo indivíduos normalmente avistados em profundidades rasas de até 20 m (TAMAR, 1999). Seu peso máximo é de aproximadamente 230 kg e comprimento curvilíneo da carapaça de até 120 cm (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). São conhecidas como tartarugas-verdes, devido à coloração verde-acinzentada de sua carapaça, com o plastrão totalmente branco (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). A alimentação varia de acordo com o

desenvolvimento, com filhotes onívoros e tendência à carnívoria (BJORNDAL; ZUG, 1995; ALMEIDA *et al.* 2011a), tornando-se essencialmente herbívoros na fase juvenil e adulta (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985; ALMEIDA *et al.* 2011a). Casualmente podem se alimentar de organismos planctônicos, como salpas, águas-vivas, moluscos, esponjas e ovos de peixes (MORTIMER, 1981). Habita áreas neríticas, associadas a bancos de algas durante a fase juvenil e também na fase adulta (BUGONI, 2003).

A espécie *Lepidochelys olivacea* é encontrada em águas tropicais do Pacífico, Índico e Atlântico Sul, sendo a menor dentre as espécies de tartarugas marinhas encontradas em águas brasileiras (ICMBio, 2017). Normalmente são avistadas em regiões estuarinas e em profundidades entre 80 e 100m (TAMAR, 1999). Seu peso varia entre 35 e 50 kg e pode chegar ao tamanho de aproximadamente 72 cm no comprimento curvilíneo da carapaça (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001; CASTILHOS e TIWARI, 2006;). Sua coloração dorsal é verde oliva e o ventre é amarelo claro (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). É carnívora e onívora, se alimentando de peixes, moluscos, crustáceos, algas, águas-vivas e ovos de peixe (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985; CASTILHOS *et al.* 2011).

2.3.2 Família Dermochelyidae

A espécie *Dermochelys coriacea* pode ser encontrada em todos os oceanos, em zonas pelágicas subárticas e tropicais (ALMEIDA *et al.* 2020). São melhores adaptadas a águas frias do que as outras espécies (MELO; LIMA, 2008), não ocorrendo no estado de Pernambuco (SIMÕES *et al.* 2016; GANDU *et al.* 2014). No Brasil desovam principalmente no litoral do Espírito Santo (THOMÉ *et al.* 2007). São avistadas comumente em profundidades entre 50 e 80 m, mas podem ser vistas em águas rasas até 4 m de profundidade, próximas à costa (TAMAR, 1999). Sua carapaça alongada, com sete quilhas longitudinais, apresenta pele lisa coriácea, devido à ausência de placas,

sendo, por isso, conhecida como tartaruga-de-couro (WYNEKEN, 2001). Os espécimes podem pesar até 700 kg e chegar até 180 cm de comprimento curvilíneo da carapaça (ICMBio, 2017). A cabeça triangular possui duas cúspides superiores distintas na mandíbula superior. Sua coloração é predominantemente preta, com manchas brancas, azuladas e rosadas (PRITCHARD; MORTIMER, 1999; WYNEKEN, 2001). Alimentam-se de águas-vivas, salpas e medusas (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1985).

A tabela 1 traz um resumo comparativo dessas tartarugas marinhas que ocorrem em Pernambuco e detalhadas acima.

Tabela 1: Resumo das características morfológicas e da dieta das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem em Pernambuco.

Família	Espécie	Peso corporal (kg)	Comprimento curvilíneo da carapaça (cm)	Profundidade onde é encontrada (m)	Dieta (filhote)	Dieta (juvenil)	Dieta (adulto)	Fonte
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Até 230 kg	Até 120 cm	Até 20 m	Onívoros, com tendência à carnívoria	Herbívoros, mas podendo se alimentar de organismos planctônicos	Herbívoros, mas podendo se alimentar de organismos planctônicos	Wyneken (2001); Tamar (1999); Pritchard; Mortimer (1999); Bjørndal; Zug (1995); Marcovaldi; Marcovaldi (1985)
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Até 150 kg	Até 105 cm	Até 60 m	Onívoros	Onívoros	Onívoros	Wyneken (2001); Tamar (1999); Pritchard; Mortimer (1999); Marcovaldi; Marcovaldi (1985)
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Até 80 kg	Até 90 cm	Até 40 m	Pequenos crustáceos	Onívoros	Onívoros	Wyneken (2001); Tamar (1999); Pritchard; Mortimer (1999); Marcovaldi; Marcovaldi (1985)
Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Até 50 kg	Até 72 cm	Entre 80 e 100 m	Onívoros, com tendência a Carnívoria	Onívoros com tendência a Carnívoria	Onívoros com tendência a Carnívoria	Castilhos; Tiwari (2006); Castilhos <i>et al.</i> (2011); Wyneken (2001); Tamar (1999); Pritchard; Mortimer (1999); Marcovaldi; Marcovaldi (1985)

2.4 Status de conservação de tartarugas marinhas de ocorrência em

Pernambuco

Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão ameaçadas de extinção de acordo com a IUCN, variando na classificação entre Vulneráveis a Criticamente em Perigo. As espécies *C. caretta* e *L. olivacea* são consideradas Vulneráveis (WALLACE *et al.* 2013; ABREU-GROBOIS; PLOTKIN, 2008), *C. mydas* está classificada como Em Perigo (SEMINOFF, 2004), e *E. imbricata* está na categoria Criticamente em Perigo (MORTIMER; DONNELLY, 2008).

Praias de areia onde as tartarugas marinhas desovam estão lentamente desaparecendo, devido ao aumento das atividades humanas nas zonas costeiras (KOCABAŞ; ACARLI, 2019). Portanto, projetos de monitoramento para esses animais aumentaram em todo o mundo (ERGENE *et al.* 2016; LARA *et al.* 2016; SALMON *et al.* 2016; Ö ZDILEK *et al.* 2018; ESINLIOGULLARI METE; TOSUNOGLU, 2019). O Plano de Ação Nacional Para a Conservação de Tartarugas Marinhas foi lançado em 2010, o qual já se encontra em seu segundo ciclo, e acumula importantes avanços na proteção das cinco espécies de tartarugas que ocorrem no litoral brasileiro. Como ações conservacionistas previstas no plano estão: (1) Estudar de forma integrada o uso do ambiente marinho pelas espécies; (2) Identificar áreas de alimentação de tartarugas marinhas prioritárias para conservação e pesquisa; e (3) Apoiar a criação de áreas protegidas em áreas prioritárias para tartarugas marinhas (Portaria ICMBio nº 287, de 26 de abril de 2017).

2.5 Uso de redes sociais em pesquisa e conservação

Atualmente, o uso da internet e das mídias sociais está presente na realidade das pessoas, no mundo inteiro (SOUZA, 2019). Existem diversas plataformas de mídia social (Facebook, Whatsapp, Twitter, Instagram e muitas outras em nível global) que variam em funcionalidades, grupos de usuários e escopo, mas são importante fonte de acesso em tempo real à opinião pública (KIETZMANN *et al.* 2011; RAYMUNDO, 2020). As redes sociais alcançam cada vez mais pessoas e atraem novos usuários todos os dias. Seu potencial de viralização é imenso, e isso pode contribuir para divulgação científica (SOUZA, 2019). O maior número de informações de acesso livre das redes sociais, com rapidez de distribuição e divulgação da produção científica, colabora com a dinâmica da comunicação e amplia o público consumidor de ciência, já que proporciona o alcance da informação à população de uma maneira mais acessível, incluindo o público não especializado (BUENO, 1985; ARAÚJO, 2018; SOUZA, 2019).

Dados de mídia social têm sido amplamente usados em vários campos da ciência, mas os exemplos de seu uso na conservação ainda são limitados. Di Minin *et al.* (2015) propõe uma estrutura sobre como os dados de mídia social podem ser úteis para a ciência e a prática da conservação. A plataforma também é vista como uma oportunidade para engajamento do público com ciência e conservação (DI MININ *et al.* 2015; JARREAU *et al.* 2019), visto que a ciência está cada vez mais extraindo dados de redes sociais (STAFFORD *et al.* 2010; WOOD *et al.* 2013; BARRY, 2014; BARVE, 2014; DAUME *et al.* 2014; ROBERGE, 2014; PAPWORTH *et al.* 2015; RICHARDS; FRIESS, 2015; SULLIVAN *et al.* 2019). Postagens com geo-tag (identificação geográfica), por exemplo, mostrando algum animal, sua localização e quando estavam nesse determinado local, podem gerar informações sobre ocorrência de espécies e características do seu habitat, facilitando avaliações de planejamento de conservação e modelos de distribuições de espécies, dando subsídios a planos de manejo mais eficientes (ELITH *et al.* 2006). A obtenção

dessas informações para ciência com auxílio do público geral através das redes sociais pode resultar em uma ciência cidadã (GOODCHILD, 2007; COHN, 2008).

Ainda há um enorme potencial para utilização das mídias sociais pelas revistas científicas para divulgação científica e assistência aos professores (ARAÚJO, 2018; SOUZA, 2019). Alguns já estão utilizando páginas de periódicos científicos como auxílio ao ensino e atividades de ensino via mídias sociais (ROCHA JÚNIOR *et al.* 2014). O que contribui para o aluno enxergar outro propósito no uso da internet (SOUZA, 2019). Estudos mostram que artigos científicos divulgados na plataforma social Twitter acabam recebendo mais citações que artigos não divulgados na mesma plataforma (WINTER 2014; PEOPLES *et al.* 2016; KLAR *et al.* 2020). Isso mostra o potencial das redes sociais tanto para servir à ciência como para alcançar um público mais geral ao mesmo tempo.

3 Instagram as data source for sea turtle surveys in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil

Nota: Esta parte da dissertação, em formato de artigo, será submetido para periódico científico. Entretanto, regras usuais de formatação foram flexibilizadas para facilitar a leitura pela banca. Por exemplo, figuras e tabelas foram inseridas no corpo do texto. O resumo foi suprimido para evitar repetições com o resumo da dissertação. A numeração de linhas também foi suprimida. Este trabalho tem colaboração com pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal Rural de Pernambuco e da Faculdade Frassinetti do Recife.

3.1 Introduction

Instagram has been stimulating tourism around the world (KIRÁLOVA; PAVLÍCEKA, 2015; FATANTI; SUYADNYA, 2015; DHIRATARA *et al.* 2016; SHUQAIR *et al.* 2017; SMITH, 2018; SENANAYAKE *et al.* 2019). The platform was created in 2010 by Kevin Systrom and Mike Krieger and allows people to share videos and still images with comments and specific tags (HU *et al.* 2013). Instagram has over one billion active users, with Brazil having the second highest number of users, after the USA (INSTAGRAM, 2018). Over 60 million images are posted on Instagram every day (SEBRAE, 2016) and its editing tools attract users wanting to share their daily experiences (KHAMIS *et al.* 2016; EVANS *et al.* 2017; ZULLI, 2017; VEIRMAN; HUDDERS, 2019). Geotags, date and stamp tools detect where people travel to and when and what they do, providing a perception of how they feel about their travel experiences (HAUSSMANN *et al.* 2017; TOIVONEN *et al.* 2019). Thus, it is possible to monitor several interactions between humans and the environment (SANTOS *et al.* 2010), enabling the fast and low-cost collection of several types of information (KEEPING, 2014; MUTZE *et al.* 2014; MILLS *et al.* 2016). For instance, when Instagram users post images of animals, data on species occurrence, sex, location and behaviour can potentially be made available (SULLIVAN *et al.* 2019).

Tourists visiting Brazil are highly attracted by adventure tourism because of the country's rich biodiversity (CARNICELLI-FILHO *et al.* 2010; SANTOS *et al.* 2010; BROTTTO *et al.* 2012; JANÉR, 2012; PEREIRA; GOSLING, 2019). The choice of recreational activities is influenced by environmental variables such as species richness (LOUREIRO *et al.* 2012), habitat diversity (NEUVONEN *et al.* 2010), precipitation (LOOMIS; RICHARDSON, 2006) and temperature (RICHARDON; LOOMIS, 2005). Recreational diving is one of the most practiced adventure activities in Brazil (SANTOS *et al.* 2010; BROTTTO *et al.* 2012). Areas with coral and artificial reefs are highly attractive to divers due to their diverse and stimulating environments (UYARRA; WATKINSON, 2009; ONG; MUSA, 2011). Wrecks have been intentionally and accidentally

deployed around the world, serving as artificial reefs for several species, including sea turtles (RAMBELLI, 2002; ARAUJO, 2003; SANTOS *et al.* 2010; ILIEVA *et al.* 2019). In Brazil, these habitats can shelter five of the seven known sea turtle species found across the world: *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (leatherback sea turtle), *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 (hawkbill sea turtle), *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (green sea turtle), *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 (loggerhead sea turtle) e *Lepidochelys olivacea* Escholtz, 1829 (olive ridley sea turtle). All of these species are threatened with extinction according to the International Union for Conservation of Nature - IUCN, varying in classification from Vulnerable to Critically Endangered. Their complex life cycle, high longevity, solitary and migratory habits, together with the fact that they remain submerged for a long time, make it logistically difficult to obtain behavioural and ecological data for these animals in their natural underwater habitat (MCCELLAND; READ 2007; SCHOFIELD *et al.* 2007; LUSCHI 2009; REIS *et al.* 2010; MARCOVALDI *et al.* 2018; DODGE *et al.* 2018; STUBBS *et al.* 2019).

Therefore, here we aimed to evaluate if images posted on Instagram can be used as complementary data sources for the surveillance of sea turtles in shipwrecks and for the assessment of diver interactions with turtles. We used the coast of the state of Pernambuco in the Northeast of Brazil as our target area. It is one of the leading destinations for recreational diving in Brazil due to its warm and clear waters, marine biodiversity and presence of 111 shipwrecks (SANTOS *et al.* 2010; CARVALHO, 2010; AQUÁTICOS, 2020). The shipwrecks in the area have been both accidentally and intentionally sunk between 1531 and 2017 (CARVALHO, 2010). Studies published on shipwrecks in Pernambuco have revealed a high diversity of benthic and nektonic organisms, such as macroalgae, corals, echinoderms, reef fish, sharks and sea turtles (SAZIMA *et al.* 2010; CORREIA *et al.* 2018). Since 2001, fishing in shipwreck areas and their surrounding areas is prohibited in Pernambuco in order to protect these artificial reefs and their associated biodiversity (State Decree 23.394).

3.2 Methods

3.2.1 Ethical note

We compiled data for this study through the inspection of publicly available images on Instagram, following the terms and conditions of the platform to preserve its users (INSTAGRAM, 2018). Despite the public availability nature of the data, the identity of the users that published the images were preserved in our study.

3.2.2 Study site

The focal location of the study was the coast of the State of Pernambuco in Northeastern Brazil (Figure 1), where the capital, Recife, is known as the Brazilian capital for shipwreck diving activities (CARVALHO, 2010; CORREIA *et al.* 2018). The coast of Pernambuco has a humid tropical climate. Its seasons are defined as rainy, from April to July (autumn and winter) and dry between September and March (spring and summer) (CPRH, 2003a,b). Recreational diving activity is greatest during the summer period. Average precipitation can reach 2500 mm per year, water temperature varies from 24 to 27°C (CPRH, 2003a), salinity varies from 29 to 37 and water transparency reaches 30 m (CARVALHO, 2010; COSTA *et al.* 2010).

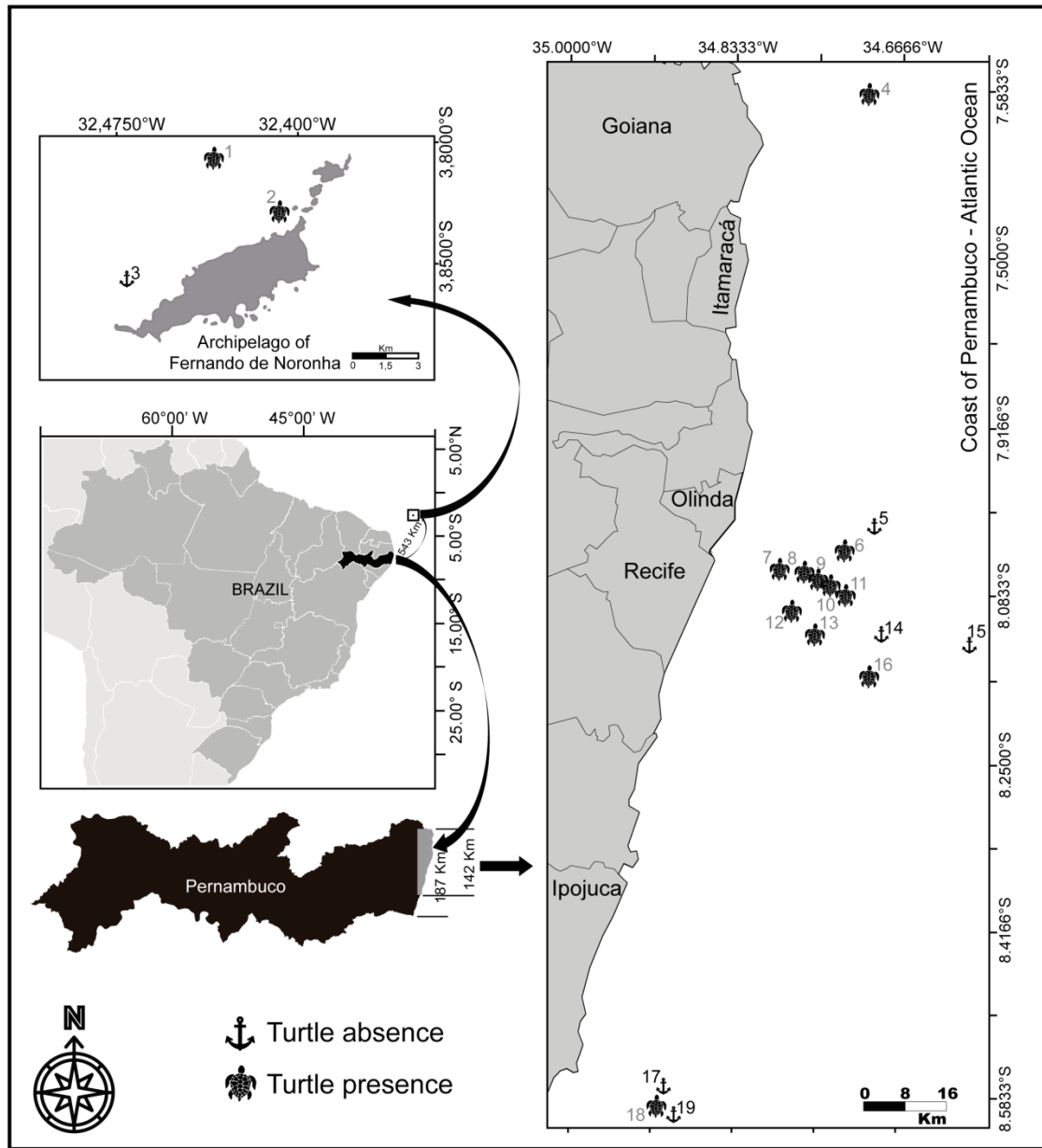


Figure 1: Coast of the state of Pernambuco, Northeast Brazil. The turtles silhouette marks shipwrecks where Instagram posts revealed the presence of sea turtles (see result section). Shipwreck names: 1- Naufrágio do Canal da Rata, 2- Naufrágio do Porto, 3- Corveta Ipiranga V17, 4- Vapor Bahia, 5- Reboque Flórida, 6- Phoenix/ Bellatrix, 7- Vapor de Baixo, 8- Pirapama, 9- Taurus/ Virgo, 10- Saveiros, 11- Mercurius, 12- Servemar, 13- Servemar X, 14- Walsa, 15- Vapor 48, 16- Lupos, 17- Gonçalves Coelho, 18- Marte, 19- Galeão Serrambi.

3.2.3 Data collection

We collected our data from publicly available underwater photos and videos posted on Instagram from October 2010 to April 2020. We systematically inspected all images under the following tags: #naufragiorecife; #naufragiotaurus; #naufragiopirapama; #mergulhopernambuco; #canal darata; #diverrecife; #divingnoronha; #mergulhonaufragio; #capitaldosnaufrágios; #naufragiomarte; #naufrágiospernambuco; #naufragiodoport; #naufragiosrecife; #syriendive; #mergulhoemrecife; #naufragiosdepernambuco; #capitaldosnaufragios; #parquedosnaufragios; #mergulhorecife; #jedivers (Figure 2).

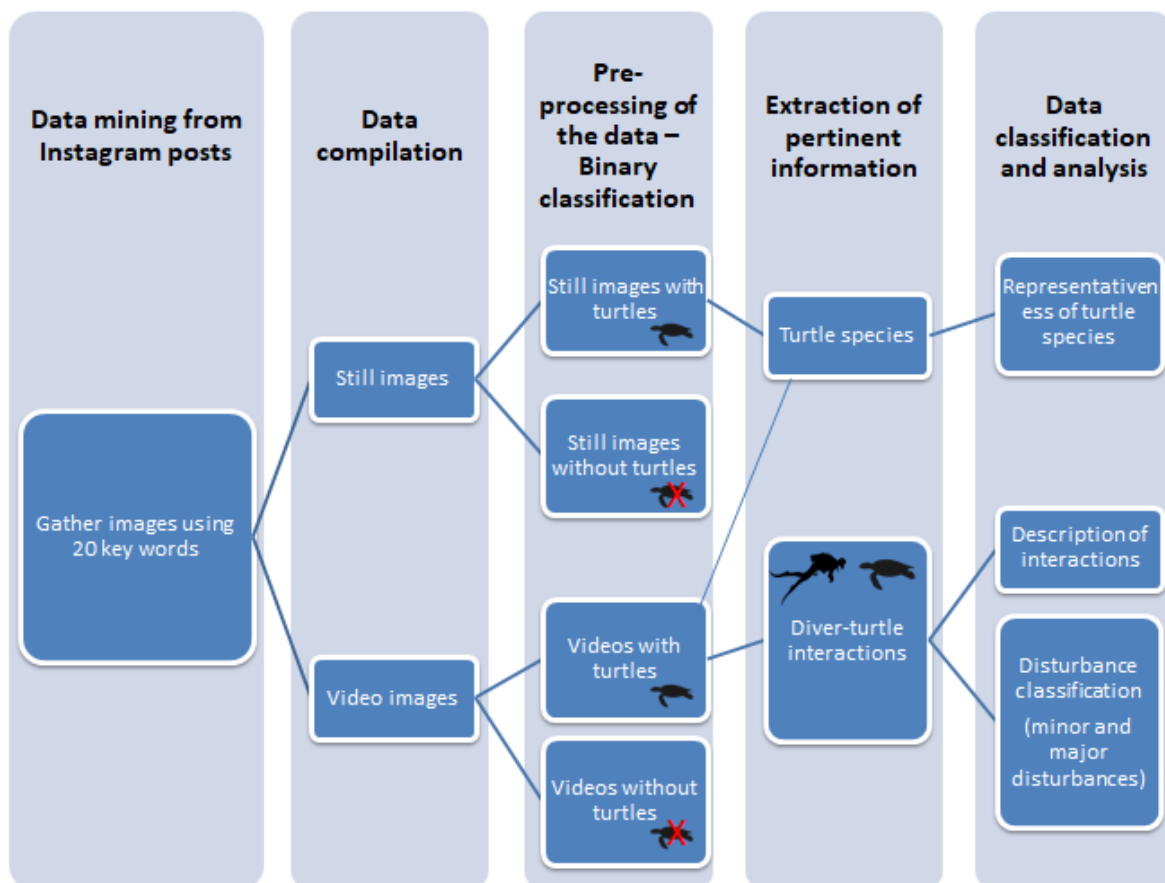


Figure 2: Illustration of the method used to gather reports of sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil, through the systematic inspection of the images found on Instagram.

We downloaded the publicly available Instagram images using the website <https://www.downloadvideosfrom.com/pt/Instagram.php#GoogleBetweenAd> and saved them for careful inspection and further analysis. We only considered images with the location provided by the *Geotag* tool or that had the location specified in the post caption. We excluded 1169 posts from the analysis as they only presented the general location (i.e. Recife, Fernando de Noronha, Porto de Galinhas, Serrambi ou Pernambuco). We excluded posts lacking actual shipwreck diving (e.g. divers still on the boat; people on the water surface) and clearly edited posts for diving company or instructor advertisements.

From each image, we compiled data on image location, sea turtle species, Instagram profile owner, original publication date, image inspection date and number of likes until the inspection date. Additionally, from video posts we collected data on sea turtle behaviours (adapted from Schofield *et al.* 2007) and diver-sea turtle interactions. The diver-sea turtle interactions were described and classified as major disturbances and minor disturbances (Adapted from Sullivan *et al.* 2019). We considered the interactions as a “major disturbance” when the sea turtle clearly changed its behaviour and appeared to be moving away from the diver. We considered interactions as a “minor disturbance” when the sea turtle showed no apparent change in behaviour. The number of likes per posts was considered to attest the popularity of sea turtles on social media.

3.2.4 Data analysis

Descriptive data are presented as absolute numbers, percentage or means and standard errors. We performed Chi Square tests with Yates correction to verify whether videos and photos provided the same proportion of reports of the different sea turtle species. We also used Chi Square tests with Yates corrections to test if there was a difference between the number of times that major and minor disturbances were registered. Finally, to test the popularity of sea turtles on social media,

we used an unpaired T-test using log transformed data to compare the number of likes between posts that depicted turtles and posts that did not depict sea turtles. Significance was attained when $p < 0.05$ for all tests.

3.3 Results

3.3.1 Sea turtles

We obtained 2353 images using the 20 pre-selected hashtags, from which 210 were videos and 2143 were photos. 220 posts depicted sea turtles (189 photos and 31 videos; 41 sea turtles in videos and 199 in photos). We were able to identify three species of sea turtles: *Chelonia mydas* 67% (n= 147 posts), *Eretmochelys imbricata* 20% (n= 47 posts) and *Caretta caretta* 8% (n= 19 posts). In 5% of the posts depicting sea turtles, we were unable to identify the species due to image quality or animal position (5% n= 11 posts). More than one sea turtle could be spotted in a single post (N=10 posts). We found no difference between the proportion of species found in video and photo posts (Chi Square test: 1.623,3; df: 3; $p = 0.65$) (Figure 3).

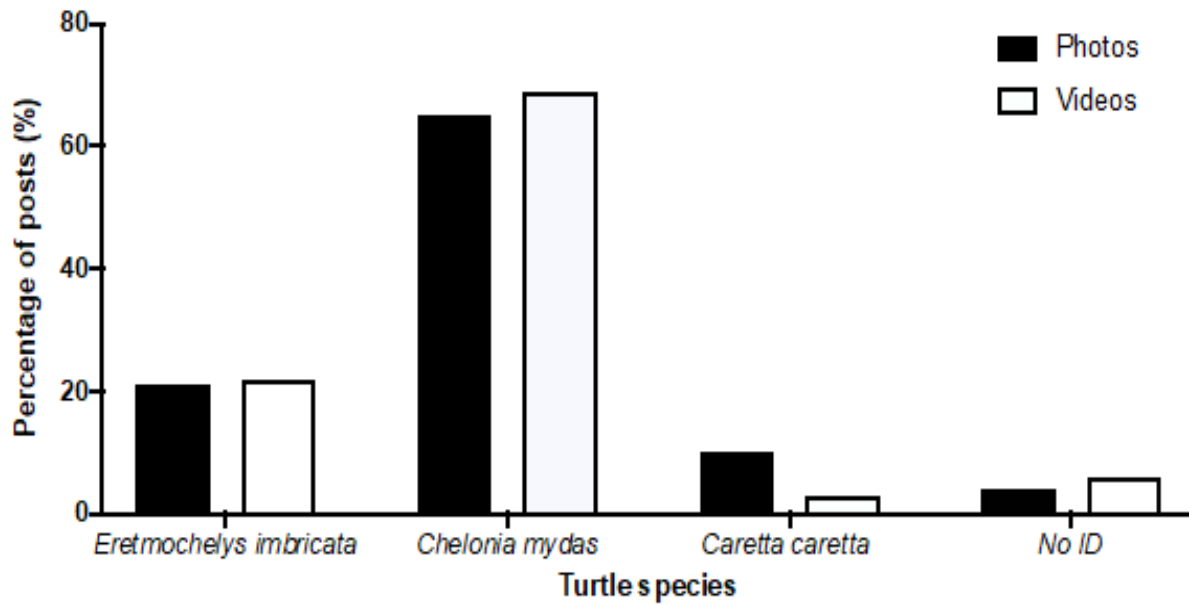


Figure 3: Proportion of photo (n= 2143) and video (n= 210) posts on Instagram depicting sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil, between October 2010 and April 2020.

3.3.2 Shipwrecks use by divers and sea turtles

From all the images, 1169 only included the general location (i.e. Recife, Fernando de Noronha, Porto de Galinhas, Serrambi ou Pernambuco) and not the exact name of the shipwreck. However, from those 1169 posts, 88 depicted sea turtles. Forty two of these 88 images included enough information (i.e. detailed parts of the actual ship) to allow for the identification of the shipwrecks by the authors of this study.

Instagram users posted images taken from the following 19 shipwrecks: Canal da Rata ship (n= 11), Porto ship (n= 420), Corveta Ipiranga V17 (n= 12), Vapor Bahia (n= 29), Reboque Flórida (n= 11), Phoenix/ Bellatrix (n= 44), Vapor de Baixo (n= 62), Pirapama (n= 140), Taurus/ Virgo (n= 282), Saveiros (n= 34), Mercurius (n= 28), Servemar (n= 63), Servemar X (n= 85), Walsa (n= 5), Vapor 48 (n= 2), Lupos (n= 13), Gonçalo Coelho (n= 25), Marte (n= 78), and Galeão Serrambi (n= 11) (Figure 1).

In 13 out of the 19 shipwrecks, we found images depicting sea turtles: Taurus/Virgo (n= 44), Vapor Bahia (n= 5), Vapor de Baixo (n= 8), Pirapama (n= 17), Servemar (n= 1), Servemar X (n= 8), Saveiros (n= 2), Mercurius (n= 3), Bellatrix/Phoenix (n= 2), Lupos (n= 1), Marte (n= 4), Navio do Canal da Rata (n= 11) and Navio do Porto (n= 80) (Table 1, Figure 1).

Table 1: Characteristics of the shipwrecks with the confirmed presence of turtles in the Instagram posts. No ID: turtle species not identified.

Depth (m)							Sea turtle species occurrence - Instagram posts			
Shipwreck name	Distance from coast (km) *	Max*	Min*	Year of deployment *	Deployment type	Conservation status of the shipwreck*	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Caretta caretta</i>	No ID
Canal da Rata	-	13	8	-	-	Degraded	7	4	0	0
Porto	-	5	1	1937	Accidental	Degraded	82	5	0	6
Vapor Bahia	19,31	25	18	1887	Accidental	Degraded	3	4	1	0
Bellatrix/Phoenix	6,65	29	25	2017	Intentional	Preserved	2	0	0	0
Vapor de baixo	8,04	23	18	1850	Accidental	Degraded	0	8	0	0
Pirapama	9,65	23	19	1889	Accidental	Degraded	3	8	2	3
Taurus/Virgo	8,04	25	18	2006/ 2017	Intentional	Preserved	27	4	10	1
Saveiros	12,87	28	18	2006	Intentional	Preserved	2	0	0	0
Mercurius	8,04	29	19	2006	Intentional	Preserved	1	1	0	1
Servemar	5,63	25	18	2004	Intentional	Partially degraded	0	1	0	0
Servemar X	12,07	25	20	2002	Intentional	Preserved	5	1	2	0
Lupos	18,82	36	30	2002	Intentional	Preserved	0	1	0	0
Marte	19,31	33	16	1998	Intentional	Preserved	3	1	1	0

*Source: Carvalho, 2010 - <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/>

3.3.3 Diver-sea turtle interactions

Of the 220 posts with sea turtle occurrence, we found that 55% depicted people close to the turtles (102 photos and 19 videos). We described four types of diver-turtle interactions from the 19 videos analysed: abrupt approach; chasing; touching and posing (Table 2). More than one interaction type could be detected in a single video. The major disturbances caused by the divers to the sea turtles in the shipwrecks included abrupt approach, chasing and touching the animals leading to changes in their behaviour. However, interactions causing minor disturbances (i.e. posing) occurred more often than the ones causing major disturbances to the sea turtles (Chi Square test: 0.53; df: 1; $p < 0.05$; Figure 4).

Table 2: Descriptions of the diver and sea turtle interactions observed in Instagram posts in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil from October 2010 to April 2020.

Interaction type	Description	Disturbance type
Abrupt approach	When the diver approaches the sea turtle in a rough manner with no physical contact with it, taking photos with the camera flash and causing an evident change in the turtle behaviour.	Major
Chasing	When the diver swims in the direction of the turtle, which is fleeing away.	Major
Touching	When the diver places hands or objects in direct contact with the sea turtle, altering the turtle behaviour.	Major
Posing	When the diver position itself in a way to have the turtle as part of a photo, without touching the animal or getting too close, causing no apparent change in the behaviour of the turtle.	Minor

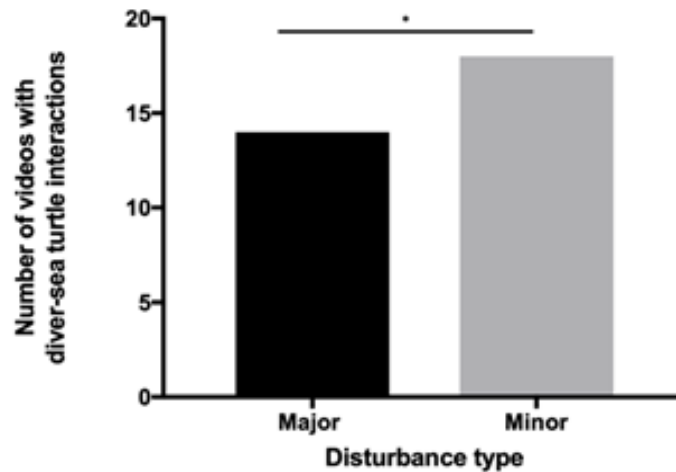


Figure 4: Comparison between the number of interactions causing major and minor disturbances to sea turtles in shipwrecks in Pernambuco, Northeastern Brazil. Data extracted only from 19 video posts. * $p < 0.05$, Chi-square test.

3.3.4 Sea turtle visibility/popularity on Instagram

The average number of “likes” per post was higher in images that depicted turtles than in images that did not depict turtles (T-test: 3.66; $p = 0.0003$; Figure 5).

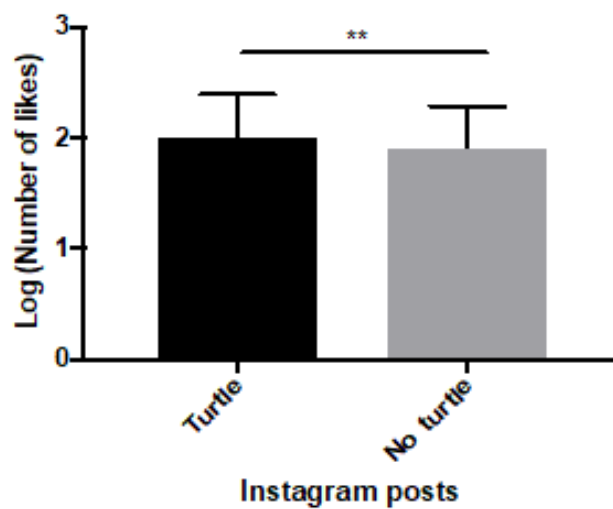


Figure 5: Comparison between the number of likes in Instagram posts depicting turtles and not depicting turtles. Unpaired T test using log transformed data, ** $p = 0.0003$.

3.4 Discussion

The images obtained through Instagram posts show enough evidence that shipwrecks in Pernambuco are artificial habitats used by at least three threatened sea turtle species (i.e. *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* and *Caretta caretta*). Therefore, the preservation of those habitats must be mandatory. Instagram posts also allowed us to assess diver interactions with the sea turtles, giving evidence of the appealing nature of such animals on social media. The three species of sea turtles that were detected in Instagram posts are known to occur in Northeastern Brazil (GUIMARÃES *et al.* 2011; LIMA *et al.* 2011). *Chelonia mydas* is the most commonly sighted species in Northeastern Brazil (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). This agrees with our data collection from Instagram posts, which showed a prevalence of *C. mydas*. The latter is frequently found beached along the Pernambuco coast (SIMÕES *et al.* 2016). They often use reefs to feed and rest (POLI *et al.* 2014), thus, they are more subjected to interactions with fishing nets. *Eretmochelys imbricata* has few recorded strandings (mostly adults) and has the highest number of reproductive records on the coast of Pernambuco (ARAUJO *et al.* 2010; SANTOS *et al.* 2013; SIMÕES *et al.* 2016). It is assumed that *E. imbricata* uses the area mostly for reproductive purposes, having little contact with fishing activity. The species *L. olivacea* and *C. caretta* are also often found beached, however this is observed less often for these species compared to *C. mydas* (GUEBERT *et al.* 2013; SIMÕES *et al.* 2016). The lack of *L. olivacea* in the Instagram posts could be a reflection of their deep water feeding habits along with nesting locations concentrated in the Brazilian States of Alagoas, Bahia and Sergipe (CASTILHOS; TIWARI, 2006; SILVA *et al.* 2007). *Dermochelys coriacea* does not occur in Pernambuco, as it has a preference for cooler waters with an average sea surface temperature of 16 ° C (JAMES; MROSOVSKY, 2004). Thus, we were not expecting to find *D. coriacea* in the Instagram posts.

Even though the relative proportion of the three species of sea turtles was the same for video and photo posts, we obtained more photos than videos in our search. The use of videos on the Instagram platform tends to cause a greater engagement of followers when posted in the “stories”, which then disappear within 24 hours (NCCPE, 2018). Photos are usually preferred for posting in the user “feed”, staying there unless deleted by the user. This may justify the greater number of photo posts obtained in our study when compared to video posts.

Eleven of the 13 shipwrecks with Instagram posts showing sea turtles, were located in relatively shallow areas (< 30 meters depth) close to the coast (< 20 kilometres). Shallow shipwrecks may provide favourable conditions for a sea turtle to forage and rest. Cheloniidae members, for instance, tend to forage and rest in relatively shallow areas during their developmental period (MAKOWSKI *et al.* 2006; CUTTRISS, 2013) and thus, may use shallow shipwrecks. The level of shipwreck degradation may also have influenced turtle records. We suspect that preserved wrecks may enable greater use of the artificial reef, especially by juvenile turtles who may benefit by hiding to avoid predation. Nevertheless, systematic observations are needed to confirm such a suspicion. We cannot rule out the fact that shipwrecks in shallow waters close to the coast are the most visited by Adventure diving tourism companies, as they may be easier to access. Thus, the records of sea turtles in shallow shipwrecks could be biased by visitation rates.

Instagram videos depicted minor disturbances to the turtles more often than major disturbances, which could be a reflection of the level of specialization required to practice recreational diving in shipwrecks. Divers must undergo some training to be able to practice adventure diving (DEARDEN *et al.* 2006; SANTOS *et al.* 2019). Furthermore, good diving companies should instruct the divers to avoid touching animals or the wreck structure for security reasons and to protect the artificial ecosystem and its associated fauna (HADDAD; BARREIROS, 2007). Recommendations for recreational diving in Marine Protected Areas in Brazil mostly focus on ensuring diver security and not environmental health, and specific recommendations for diving

in shipwrecks are still lacking (MINISTRY OF THE ENVIRONMENT; ICMBio, 2020). The Law nº 15441 from 2014 also establishes security recommendations for touristic recreational diving in Pernambuco, but again it lacks specific recommendations for shipwreck diving. There is only specific legislation that prohibits the intentional harassment of sea turtles and manatees in the State of Alagoas (CEPRAM resolution No. 02/2020) - It is prohibited to approach any specimen, to interrupt its travel course, to disturb groups, touch, feed, try to attract or chase them.

Instagram posts showing sea turtles in shipwrecks obtained more “likes” than posts without sea turtles, showing their appealing nature and high popularity among Instagram users. Due to the increasing need for public exposure as a means of improving self-esteem and well-being in our contemporary society (LIMA, 2015; MUSSE, 2016), people tend to select the best quality images to post on Instagram during their touristic trips. These photos usually show the user's face or some specific detail of the landscape, which tends to generate more comments and likes on the platform (BAKHSHI; WHITBY, 2014). Such high-quality images become excellent tools for obtaining a variety of data about the visited areas, including data on human interactions, cultural variations, tourism pressure and information about ecosystems and their biodiversity (HAUSSMANN *et al.* 2017; SULLIVAN *et al.* 2019). Sea turtles are appealing animals, thus their image on social media platforms such as Instagram, must be further studied to help research and conservation strategies.

4 Conclusão

Instagram images can be used to obtain complementary information on sea turtle species using shipwrecks and diver-sea turtle interactions in such artificial habitats. Nevertheless, it is important to consider using such an approach, together with traditional methodologies when investigating sea turtles. We argue, for instance, that the detection of sea turtles in shallow shipwrecks close to the coast could be a consequence of the higher number of visits to such wrecks by tourism diving companies and not necessarily due to turtle preference of the conditions encountered in the shallow wrecks. Major and minor disturbances in the interactions between divers and sea turtles show that specific official recommendations for recreational diving in shipwrecks are urgently needed in Brazil, especially in Pernambuco. The recommendations must focus on ecosystem health and not only on diver security, implementing strict rules against the intentional harassment of threatened marine biodiversity.

Referências

- ABREU-GROBOIS, A.; PLOTKIN, P. (2008). IUCN SSC marine turtle specialist group. *Lepidochelys olivacea*. The IUCN red list of threatened species 2008: e.T11534A3292503.
- ACARLI, D. *et al.* (2020). Biodiversity of TCSG-132 shipwreck artificial reef (Gökçeada, North Aegean Sea). *Acta Aquatica Turcica*. 16, 313-329.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* (2011a). Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Praia do Forte, Bahia. 1, 12-19.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* (2020). Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. 1, 90.
- ALVES, M. D. O. *et al.* (2013). Aerial survey of manatees, dolphins and sea turtles off northeastern Brazil: Correlations with coastal features and human activities. *Biological Conservation*. 161, 91-100.
- ARAÚJO, F. G; BROTTTO, D. S. (1997). Uso de estruturas artificiais como habitat por organismos marinhos. *Anais do VII Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar*. 1, 46-47.
- ARAÚJO, J. de G. (2000). Catálogo de naufrágios e afundamentos na costa do Brasil, 1503 a 1995. Salvador.
- ARAÚJO, J. G. (2003). Naufrágios e Afundamentos na costa brasileira. *Bahia, Brasil*. 2, 91.
- ARAÚJO, E. A. *et al.* (2010). Identification of sea turtle nesting areas at Pernambuco state, Brazil.
- ARAÚJO, R. F. (2018). Marketing científico digital e métricas de mídias sociais: indicadores-chave de desempenho de periódicos no facebook. *Informação & Sociedade: Estudos*. 28, 1.

- BABITS, L. E. (2002). Maritime archaeology in North Carolina. In: RUPPÉ, C. V., BARSTAD, J. F. (eds) International Handbook of Underwater Archaeology. The Springer Series in Underwater Archaeology. Springer, Boston, MA. 9, 119-126.
- BAKHSHI, H.; WHITBY, A. (2014). Estimating the impact of live simulcast on theatre attendance: an application to London's national theatre. Nesta Working Paper. 14, 1-18.
- BARNETTE, M. C. (2017). Potential impacts of artificial reef development on sea turtle conservation in Florida. NOAA Technical Memorandum NMFS-SER. 5, 36.
- BARRY, S. J. (2014). Using social media to discover public values, interests, and perceptions about cattle grazing on park lands. Environmental Management. 53, 454–464.
- BARVE, V. (2014). Discovering and developing primary biodiversity data from social networking sites: a novel approach. Ecological Informatics. 24, 194–199.
- BJORNDAL, K. A.; ZUG, G. R. (1995). Growth and age of sea turtles. In: BJORNDAL, K. A. (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press. 1, 23–30.
- BOHNSACK, J. A. *et al.* (1997). Artificial reef research: There more than the attraction-production issue?. Fisheries. 4, 14-12.
- BOLTEN, A. B.; BALAZS, G. H. (1995). Biology of the early pelagic stage - the ``lost year''. In: BJORNDAL, K. A (Ed.) Biology and conservation of sea turtles, revised edition. Smithsonian institution press. Washington, DC. 4, 575–581.
- BOLTEN, A. B. (2003). Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. In: The biology of sea turtles, CRC Press. 9, 243-257.
- BRANDINI, F. P. (2000). Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/ March 1984). Hydrobiologia. 196, 111-148.

- BRASIL, EMBRATUR; FIPE. (2002). Estudo sobre o Turismo praticado em Ambientes Naturais Conservados. São Paulo. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/dadosefatos>. Acessado: 04.08.2020.
- BRASIL. (2010). Ministério do Turismo & Instituto Casa Brasil de Cultura. Destinos referência em segmentos turísticos. Goiânia. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br>. Acessado: 12.09.2020.
- BROTTO, D. S. *et al.* (2012). Percepção ambiental do mergulhador recreativo no Município do Rio de Janeiro e adjacências: subsídios para a sustentabilidade do ecoturismo marinho. *Revista Brasileira De Ecoturismo*. 5, 297–314.
- BUENO, W. C. (1985). Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente. São Paulo. Tese (Doutorado). Escola de Comunicação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BUGONI, L. (2003). Diet of sea turtles in southern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 4, 685-688.
- BJORNDAL, K. A. *et al.* (1994). Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. *Marine Pollution Bulletin* 28: 154-158 .
- CARNICELLI-FILHO, S. *et al.* (2010). Medo e turismo de aventura no Brasil. *Tourism Management*. 6, 953–956.
- CASTILHOS, J. C.; TIWARI, M. (2006). Preliminary data and observation from an increasing olive ridley population in Sergipe, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, Durham. 113, 6-7.
- CASTILHOS, J. C. *et al.* (2011). Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. 1, 89.
- CASTRO, C. B. (2000). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da

zona costeira e marinha. Departamento de Invertebrados. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARVALHO, M. (2010). Naufrágios do Brasil. Disponível em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br>. Acessado: 21.03.2020.

CAVALCANTI, L. B.; KEMPF, M. (1970). Estudos da plataforma continental na área do Recife (Brasil) – II. Meteorologia e Hidrologia. Recife: UFPE.

CLUKEY, K. *et al.* (2017). Investigation of plastic debris ingestion by four species of sea turtles collected as bycatch in pelagic Pacific longline fisheries. *Marine Pollution Bulletin*. 120, 117-125.

COHN, J. P. (2008). Citizen science: can volunteers do real research?. *Bioscience*. 58, 192–197.

CONCEIÇÃO, R. N. L.; MONTEIRO NETO, C. (1998). Recifes artificiais marinhos. *Biotechnology*. 6, 14-17.

CORREIA, J. R. M. B. *et al.* (2018). Ecologia de peixes recifais em Pernambuco. In: Naufrágios e os peixes a eles associados. 11, 319-344.

CORREIA, J. R. M. B. *et al.* (2018). Ecologia de peixes recifais em Pernambuco. In: Naufrágios e os peixes a eles associados. 11, 319-344.

COSTA, M.; MALLMANN, D.; GUERRA, N. (2010). Caracterização Sedimentológica da Área de Fundeio de dois naufrágios na Plataforma Continental Pernambucana. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 10, 49-64.

CPRH (2003a). Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco. Available in: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/22_Clima.pdf. Access on 25.09.2020.

CPRH (2003b). Diagnóstico Sócio-ambiental do Litoral Sul de Pernambuco. Available in: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico_ambiental.pdf. Access on:

25.09.2020.

- CUTTRISS, K. A. (2013). Sea turtle ecology in the gold coast region, Australia: habitat use, nesting behaviour and movement patterns. Griffith school of environment in science, Environment, Engineering and Technology Group Griffith Univerty.
- DAUME, S. *et al.* (2014). Forest monitoring and social media – complementary data sources for ecosystem surveillance?. *Forest Ecology and Management*. 316, 9–20.
- DHIRATARA, A. *et al.* (2016). Social media data analytics for tourism – a preliminary study. Delft University of Technology. 12, 1-12.
- DI MININ, E. *et al.* (2015). Prospects and challenges for social media data in conservation science. *Frontiers in Environmental Science*. 3, 63.
- DIAMANTIS, D. (2010). The concept of ecotourism: Evolution and trends. *Current Issues in Tourism*. 2, 93-122.
- DEARDEN, P. *et al.* (2006). Implications for coral reef conservation of diver specialization. *Environmental Conservation*. 33, 353- 356.
- DODGE, K. L. *et al.* (2018). TurtleCam: A “Smart” autonomous underwater vehicle for investigating behaviors and habitats of sea turtles. *Frontiers in Marine Science*. 5, 90.
- DONOHUE, H.; NEEDHAM, R. (2006). Ecotourism: the evolving contemporary definition. *Journal of Ecotourism*. 5, 192-210.
- ELITH, J. *et al.* (2006). Novel methods improve prediction of species’ distributions from occurrence data. *Ecography*. 2, 129–151.
- ERGENE, S. *et al.* (2016). Identification of a new nesting beach in mersin, Turkey: Nesting activity of green and loggerhead sea turtles over 6 Nesting Seasons (2009 - 2014) at davultepe beach. *Marine Turtle Newsletter*. 149, 6-9.

- ESENLIOGULLARI METE, A.; TOSUNOGLU, Z. (2019). Interactions between sea turtles and fishing along the aegean coast of turkey. *Aquatic Sciences and Engineering*. 1, 7–3.
- EVANS, N. J. *et al.* (2017). Divulgação da publicidade de influenciadores do Instagram: os efeitos da linguagem de divulgação no reconhecimento, atitudes e intenções comportamentais da publicidade. *Journal of Interactive Advertising*. 17, 138-149.
- FATANTI, M. N.; SUYADNYA, I. W. (2015). Beyond user gaze: how instagram creates tourism destination brand?. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 211, 1089–1095.
- FISEPE. (2006). Pernambuco consolida-se como destino de turismo subaquático. Noticiário do poder executivo – Diário Oficial do Estado de Pernambuco 24/08/2006. Disponível em: <http://www.fisepe.pe.gov.br/cepe/materias2006/ago/exec06240806.htm>. Acessado em: 01.10.2019.
- FISH, U. S.; SERVICE, W. (1999). South Florida multi-species recovery plan. Hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*. Atlanta, Georgia. 615-647.
- FUENTES, M. M. P. B. *et al.* (2006). Dietary preferences of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) on a tropical reef flat. *Wildlife Research*. 33, 671-678.
- GANDU, M. D. *et al.* (2014). Evidence of Leatherback Nesting Activity in Northern Bahia, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, Durham. 141, 10.
- GARROD, B.; STEFAN, G. (2008). New frontiers in marine tourism: diving experiences, sustainability, management. Amsterdam: The Netherlandslocal. Routledge.
- GIGLIO, V. J. *et al.* (2016). Recreational diver behavior and contacts with benthic organisms in the Abrolhos National Marine Park, Brazil. *Environmental Management*. 57, 637-648.
- GIGLIO, V. J. *et al.* (2019). Scuba diving and sedentary fish watching: effects of photographer approach on seahorse behavior. *Journal of Ecotourism*. 18, 142 – 151.

- GODOY, E. A. S.; COUTINHO, R. (2002). Can artificial beds of plastic mimics compensate for seasonal absence of natural beds of *sargassum furcatum*? *Journal of Marine Science*. 59, 111-115.
- GOODCHILD, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*. 69, 211–221.
- GUERRA, F. (1954). Arrecife de Sam Miguel. Recife: Arquivo Público Estadual.
- GUEBERT, F. *et al.* (2013). Threats to sea turtle populations in the Western Atlantic: Poaching and mortality in small-scale fishery gears. *Journal of Coastal Research*. 65, 42-47.
- GUIMARÃES, E. S. *et al.* (2011). Aspectos ecológicos de *Eretmochelys imbricata* entre os anos 2000 e 2008 nas praias de Ipojuca-PE e lista comentada das espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Estado de Pernambuco. In: MOURA, G. J. B. *et al.* (Org.). *Herpetologia do estado de Pernambuco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 1, 305-317.
- HADDAD, V. JR.; BARREIROS, J. P. (2007). Ficha técnica. Animais marinhos dos açores (Perigosos e Venenosos). ISBN 978-972-8864-20-0 1ª ed.
- HAUSSMANN, A. *et al.* (2017). Social media data can be used to understand tourists' preferences for nature-based experiences in protected areas. *Conservation Letters*. 11, 1-10.
- HAYS, G. C. *et al.* (2002). Behavioural plasticity in a large marine herbivore: contrasting patterns of depth utilization between 2 green turtle (*Chelonia mydas*) populations. *Marine Biology*. 141, 985-990.
- HEITHAUS, M. R. *et al.* (2005). Biology of sea turtles under risk from tiger sharks at a foraging ground. *Marine Ecology Progress Series*. 288, 285-294.
- HIRTH, H. F. (1980). Some aspects of the nesting behavior and reproductive biology of sea turtles.

American Zoologist. 20, 507-523.

HU, Y. *et al.* (2013). What we Instagram: a first analysis of Instagram photo content and user types. Department of Computer Science, Arizona State University. 8th International Conference on Weblogs and Social Media, ICWSM 2014. 595-598.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2017). Plano de ação nacional para a conservação de tartarugas marinhas. 419, 10.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2019). Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10555-navios-sao-afundados-para-pesquisa-e-turismo>> Acesso em: 05 de outubro de 2020.

ILIEVA, I. *et al.* (2019). A global database of intentionally deployed wrecks to serve as artificial reefs. Data in Brief. 23, 103584.

INSTAGRAM. (2018). Available in: [https://help.instagram.com/581066165581870/?helpref=hc_fnav&bc\[0\]=Ajuda%20do%20Instagram&bc\[1\]=Central%20de%20Privacidade%20e%20Seguran%C3%A7a](https://help.instagram.com/581066165581870/?helpref=hc_fnav&bc[0]=Ajuda%20do%20Instagram&bc[1]=Central%20de%20Privacidade%20e%20Seguran%C3%A7a). Access on: 20.09.2019.

IUCN. (1995). Estrategia mundial para la conservación de las tortugas marinas. IUCN/CSE. 26.

JAMES, M. C.; MROSOVSKY, N. (2004). Body temperatures of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in temperate waters off Nova Scotia, Canada. Canadian Journal of Zoology. 8, 1302-1306.

JANÉR, A. (2012). Assessing the Market for Ecotourism in the Brazilian Amazon with Focus on Tefé and Santarém. Scientific Magazine UAKARI. 8, 7-25. JANÉR, A. (2012). Assessing the market for ecotourism in the Brazilian Amazon with focus on Tefé and Santarém. UAKARI. 8, 7-25.

- JARREAU, P. B. *et al.* (2019). Instagram and the Science museum: a missed opportunity for public engagement. *Journal of Science Communication*. 18, 1-22.
- JENSEN, A. *et al.* (2000). Artificial reefs in European seas. Kluwer Academic Publishers, London. 29, 489-499.
- KEEPING, D. (2014). Rapid assessment of wildlife abundance: estimating animal density with track counts using body mass-day range scaling rules. *Animal Conservation*. 5, 486–497.
- KHAMIS, S.; *et al.* (2016). Self-branding, “micro-celebrity” and the rise of social media influencers. *Celebrity Studies*. 2, 191 -208.
- KIETZMANN, J. H. *et al.* (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons*. 3, 241-251.
- KIRÁLOVA, A.; PAVLÍČEKA, A. (2015). Development of social media strategies in tourism destination. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 175, 358–366.
- KLAR, S. *et al.* (2020). Using social media to promote academic research: Identifying the benefits of twitter for sharing academic work. *PLOS ONE*. 15, 1-15.
- KOCABAŞ, S.; ACARLI, D. (2019). First observation of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) around the shipwreck used as an artificial reef in the coasts of Gokceada Island, North Aegean sea. *Marine Science and Technology Bulletin*. 8, 36-39.
- KONDAK, H. C. (2012). Análise da proporção sexual e do desenvolvimento gonadal da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna.
- KOPITSKY, K. *et al.* (2000). Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive

ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. In: Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA. 291.

LARA, P. H. *et al.* (2016). Continued light interference on loggerhead hatchlings along the southern Brazilian coast. *Marine Turtle Newsletter*. 149, 1-5.

LEE, M. O. *et al.* (2018). Transition of artificial reefs (ARs) research and its prospects. *Ocean & Coastal Management*. 154, 55-65.

LEITÃO, A. T. T. S. (2016). Tartarugas marinhas em naufrágios de Pernambuco: distribuição, estrutura populacional e comportamento. Monografia - Faculdade Frassinetti do Recife – Fafire.

LIMA, M. C. S. *et al.* (2011). Registro de nidificação da espécie *Chelonia mydas* no litoral do Ipojuca, Pernambuco-Brasil. In: Congresso Latino Americano de Herpetologia, 9.; e Congresso Brasileiro de Herpetologia, 5, 2011, Curitiba. In: Anais do IX Congresso Latino Americano de Herpetologia e V Congresso Brasileiro de Herpetologia. Curitiba: Expo Unimed. 72.

LIMA, C. C. (2015). The selfie as expression of contemporary fashion and narcissism. *Moda Documenta: museu, memória e design*. (Federal University of Piauí - UFPI – Teresina-PI). 2, 1-14.

LIRA, S. M. de A. *et al.* (2010). Macrofauna sésil e sedentária do Naufrágio Pirapama, Pernambuco, Brasil. *Biota Neotropica*. 4, 155-165.

LOOMIS, J. B; RICHARDSON, R. B. (2006). An external validity test of intended behavior: Comparing revealed preference and intended visitation in response to climate change. *Journal of Environmental Planning and Management*. 49, 621-630.

LOUREIRO, M. L. *et al.* (2012). Assessing the impact of biodiversity on tourism flows: an

econometric model for tourist behaviour with implications for conservation policy, *Journal of Environmental Economics and Policy*. 1-21.

LUSCHI, P. (2009). Biodiversity conservation and habitat management – Initiatives for the conservation of marine turtles. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. 2, 428.

MAKOWSKI C.; SEMINOFF A.; SALMON M. (2006). Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas*) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. *Marine Biology*. 148, 1167-2279.

MARCOVALDI M. A.; MARCOVALDI G. G. (1985). Projeto Tamar: área de desova, ocorrência e distribuição das espécies, época de reprodução, comportamento de postura e técnicas de conservação das tartarugas marinhas no Brasil. Brasília: MA-IBDF. 46, 95-104.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. (1999). Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*. 91, 35–41.

MARCOVALDI, M. A. *et al.* (2011). Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira, Praia do Forte, Bahia*. 1, 20-27.

MARCOVALDI, M. *et al.* (2018). Novel research techniques provide new insights to the sea turtle life cycle. 7, 169-189.

MCCLELLAN, C. M.; READ, A. J. (2008). Complexity and variation in loggerhead sea turtle life history. *Biology Letters*. 3, 592–594.

MENDONÇA, M. T. (1983). Movements and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida Lagoon. *Copeia*. 3, 1013-1025.

MELO, M. T. D.; LIMA, E. H. S. M. (2008). Encalhes de tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*, vandelli, 1761) registrados pela base do projeto tamar-icmbio no ceará entre

os anos de 2004 A 2007. III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO’ 2008. I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia – I CIAO.

- METCALFE, K. *et al.* (2020). Tracking foraging green turtles in the Republic of the Congo: Insights into spatial ecology from a data poor region. *Oryx*. 54, 299-306.
- MILLER, D. K. (2005). Towards sustainable wildlife tourism experiences for certificated *scuba* divers on coral reefs. Tese de Doutorado (Doctor of Philosophy Thesis). Townsville: James Cook University. 310.
- MILLER, J. D.; DINKERLACKER, S. A. (2007). Reproductive structures and strategies of turtles. In: WYNEKEN, J.; M. H. Godfrey & V. Bels. (eds), *Biology of Turtles*. 10, 225-278.
- MILLS, C. A. *et al.* (2016). Take only photographs, leave only footprints: novel applications of non-invasive survey methods for rapid detection of small, arboreal animals. *PLOS ONE*. 11, 1-12.
- MINISTRY OF THE ENVIRONMENT; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). (2020). Instrução normativa nº 3, de 24 de abril de 2020. Diário oficial da união. 1, 33. Available in: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-3-de-24-de-abril-de-2020-254067437>. Access on 20.06.2020.
- MINISTRY OF TOURISM. (2015). Available in: <http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/2489-pernambuco-aprova-normas-de-seguranca-para-mergulho.html>. Access on: 08.10.2019.
- MORTIMER, J. A. (1981). Feeding ecology of sea turtles, 103-109. In: BJORN DAL, K. A. (Ed.) *Biology and conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Press. 13, 49–58.
- MORTIMER, J. A; DONNELLY, M. (2008). (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:

e.T8005A12881238.

- MUSSE, M. F. (2016). Photography on instagram: self-representation, identities and new ways of sociability an analysis about the representations of self on photos posted by students from Pompeu Fabra University and from the Federal University of Rio de Janeiro on Instagram.
- MUTZE, G. *et al.* (2014). A rapid survey method for estimating population density of European rabbits living in native vegetation. *The Rangeland Journal*. 36. 239–247.
- NCCPE, Guide. (2018). What works engaging the public through social media. National Coordinating Center for. Public Engagement. University of Bristol.
- NELMS, S. *et al.* (2015). Plastic and marine turtles: A review and call for research. *ICES Journal of Marine Science*. 73, 165-181.
- NEUVONEN, M. *et al.* (2010). Visits to national parks: effects of park characteristics and spatial demand. *Journal for Nature Conservation*. 18, 224-229.
- NAUI MERCOSU - NATIONAL ASSOCIATION OF UNDERWATER INSTRUCTORS. (2013). Available in: http://www.nauui.com.br/pt/modulos/noticia/noticia_view.aspx?id_noticia=10. Access on: 20.06.2020.
- ONG, T. F.; MUSA, G. (2011). An examination of recreational divers' underwater behaviour by attitude–behaviour theories. *Curr. Issues Tourism*. 14, 779-795.
- OZDILEK, Ş. Y. *et al.* (2018). Stranded sea turtle between 2010 and 2017 in northern aegean and sea of marmara. *Regional Studies in Marine Science*. 24, 17-22.
- PALANIAPPAN, P. E.; HAZIQ HARITH, A. H. (2017). Spatial site fidelity of sea turtles at a foraging ground in Mabul Island, Sabah, Malaysia. *International Journal of Fisheries*

and Aquatic Studies. 5, 140-144.

PAPWORTH, S. K. *et al.* (2015). Quantifying the role of online News in linking conservation research to facebook and twitter. *Conservation Biology*. 29, 825–833.

PEREIRA, F. A. da C. (1983). *Anais Pernambucanos*. 2ª Ed. Recife: Fundarpe.

PEREIRA, G. A.; GOSLING, M. (2019). Push and pull motivations of Brazilian travel lovers. *BBR, Brazilian Business Review*, Vitória. 1, 63-86.

PEOPLES, B. K. *et al.* (2016). Twitter predicts citation rates of ecological research. *PLOS ONE*. 11, 166-570.

PLOTKIN, P. (2003). Adult migrations and habitat use. In: *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press.

POLI, C. *et al.* (2014). Patterns and inferred processes associated with sea turtle strandings in Paraíba State, Northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 2, 283-289.

PRITCHARD, C. H. P.; MORTIMER A. J. (1999). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. In: K. L. ECKERT, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editores) *UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas*. 4.

RAMBELLI, G. (2002). *Arqueologia até debaixo d'água*. 1. ed. São Paulo: Maranta. 1, 1-159.

RAYMUNDO, F. de A. (2017). *Mídias sociais e eventos de impacto no cenário virtual*. Disponível em: <<https://blitzdigital.com.br/tec-menu/midias-sociais-e-eventos-de-impacto-no-cenario-virtual/>>. Acesso em: 17.09.2020.

RAYMUNDO, F. de A. (2020). *Análise de potencial em tecnologia de gestão baseada em dados de mídias sociais e tendências - TRENDS*. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação)—Universidade de Brasília, Brasília.

- REIS, E. C. *et al.* (2010). Evidence of migratory movements of olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) along the Brazilian coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, São Paulo. 3, 255-259.
- RICHARDS, D. R.; FRIESS, D. A. (2015). A rapid indicator of cultural ecosystem service usage at a fine spatial scale: content analysis of social media photographs. *Ecological Indicators*. 53, 187–195.
- RICHARDSON, R. B.; LOOMIS, J. B. (2005). Climate change and recreation benefits in an Alpine National Park. *Journal of Leisure Research*. 37, 307–320.
- RIOS, C. C. S. (2007). Identificação arqueológica de um naufrágio localizado no lamarão externo do Porto do Recife – PE, Brasil.
- RIOS, C. C. S. (2010). Arqueologia subaquática: Identificação das causas de naufrágios nos séculos XIX e XX na costa de Pernambuco.
- ROBERGE, J. M. (2014). Using data from online social networks in conservation science: which species engage people the most on Twitter? *Biodiversity and Conservation*. 23, 715–26.
- ROCHA JÚNIOR, V. *et al.* (2014). Uso de mídias sociais no setor de ensino superior. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*. 1, 13-38.
- ROWE, R.; SANTOS, G. (2017). Turismo de mergulho: análise do comportamento de viagem dos mergulhadores brasileiros. *Caderno Virtual de Turismo*. 16, 61-75.
- SALMON, M. *et al.* (2016). The evolution of hatchling morphology. *Marine Turtle Newsletter*. 149, 9-12.
- SANTOS, D. H. C; PASSAVANTI, J. Z. O. (2007). Recifes Artificiais Marinhos, Modelos e Utilizações No Brasil e no Mundo, *Boletim Técnico Científico CEPENE*, Tamandaré. 1, 113-124.

- SANTOS, D. C. *et al.* (2008). The creation of a shipwreck park off the coast of Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. 3, 91-97.
- SANTOS, A. J. B. 2008. Aspectos da biologia reprodutiva de *Eretmochelys imbricata* (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- SANTOS, D. H. C. *et al.* (2010). Artificial Reefs, Diving and Artisanal Fishing: Some Aspects on the Conflict in the Pernambuco Coast – Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 10, 7–22.
- SANTOS, D. H. C. dos *et al.* (2010). Characterization of phytoplankton biodiversity in tropical shipwrecks off the coast of Pernambuco, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana. 4, 924-934.
- SANTOS, D. H. C. (2012). Estrutura da comunidade fitoplanctônica em recifes artificiais da plataforma continental de Pernambuco, Brasil. Universidade Federal de Pernambuco Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia Programa de Pós-Graduação em Oceanografia.
- SANTOS, A. *et al.* (2013). Northeast Brazil shows highest hawksbill turtle nesting density in the South Atlantic. *Endangered Species Research*. 21, 25-32.
- SANTOS, R. L. *et al.* (2019). Tartarugas marinhas sob a ótica dos mergulhadores recreativos no litoral do Ipojuca (Pernambuco – Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 1, 92-110.
- SAZIMA, C. *et al.* (2010). Turtle cleaners: reef fishes foraging on epibionts of sea turtles in the tropical Southwestern Atlantic, with a summary of this association type. *Neotropical Ichthyology*. 1, 187-192.

- SCHOFIELD, G. *et al.* (2007). Behaviour analysis of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* from direct in-water observation. *Endangered Species Research*. 3, 71–79.
- SCHUYLER, Q. *et al.* (2014). Global Analysis of Anthropogenic Debris Ingestion by Sea Turtles. *Conservation Biology*. 1, 129-139.
- SEBRAE. (2016). Global entrepreneurship monitor. Empreendedorismo no Brasil – Relatório Executivo.
- SEMINOFF, J. A. (2004). (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) *Chelonia mydas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T4615A11037468.
- SEMINOFF, J. A.; JONES, T. T. (2006). Diel movements and activity ranges of green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Herpetological Conservation and Biology*. 1, 81-86.
- SENANAYAKE, S. *et al.* (2019). The influence of social media on millennial's travel decision making process. *Colombo Journal of Advanced Research*. 1, 192-205.
- SHUQAIR, S.; CRAGG, P. (2017). The immediate impact of instagram posts on changing the viewers perceptions towards travel destination. *The Asia Pacific Journal of Advanced Business and Social Studies (APJABSS)*. 2, 1-12.
- SILVA, A. C. C. D. *et al.* (2007). Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*. 87, 1047-1056.
- SIMÕES *et al.* (2016). Ecoassociados e História de Conservação das Tartarugas Marinhas em Pernambuco. 6, 139-168. in: BELLINI, C.; SANTOS, A. J. B.; LIMA, E. H. S. M.; GOLDBERG, D. Conservação de Tartarugas Marinhas no Nordeste do Brasil: Pesquisas, Desafios e Perspectivas.

- SIMÕES, T. N. *et al.* (2017). Influence of artificial lights on the orientation of hatchlings of *Eretmochelys imbricata* in Pernambuco, Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, Curitiba. 34, 13727.
- SMITH, S. P. (2018). Instagram abroad: performance, consumption and colonial narrative in tourism, *Postcolonial Studies*. 2, 172–191.
- SOUZA, D. C. de. (2019). Ciência em rede: o potencial dos periódicos científicos para divulgação no facebook e educação. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- STAFFORD, R. *et al.* (2010). Eu-social science: the role of internet social networks in the collection of bee biodiversity data. *PLOS ONE*. 5, 14381.
- STUBBS, J. L. *et al.* (2019). A full life cycle dynamic energy budget (DEB) model for the green sea turtle (*Chelonia mydas*) fitted to data on embryonic development. *Journal of Sea Research*. 143, 78-88.
- SULLIVAN, M. *et al.* (2019). Social media as a data resource for #monkseal conservation. *PLOS ONE*. 14, 1-11.
- TAMAR. (1999). Tartarugas Marinhas do Brasil: História de uma parceria. Recurso Multimídia. Multitrend Technology Information. (eds.), Projeto Tamar Ibama & Fundação Pró-Tamar.
- TAVARES, J. P. C. (2016). O Mergulho com Tubarões como produto turístico específico nos Açores. Dissertação de Mestrado em Turismo, especialização em Gestão Estratégica de Destinos Turísticos. ESHTe - Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril.
- THOMÉ, J. C. A. *et al.* (2007). Nesting Biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in Espírito Santo State, Brazil, 1988-1989 to 2003-2004.

Chelonian Conservation and Biology, Massachussettes. 6, 1, 15-27.

- TOIVONEN, T. *et al.* (2019). Social media data for conservation science: A methodological overview. *Biological Conservation*. 233, 298–315.
- TRIFIRO, B. (2018). Instagram use and it's effect on well-being and self-Esteem. Tese de Doutorado. Master of Arts in Communication. 4.
- UYARRA, M. C. *et al.* (2009). Managing dive tourism for the sustainable use of coral reefs: validating diver perceptions of attractive site features. *Environmental Management*. 43, 1–16.
- VEIRMAN, M.; HUDDERS, L. De. (2019). Disclosing sponsored instagram posts: the role of material connection with the brand and message-sidedness when disclosing covert advertising. *International Journal of Advertising*. 39, 1–37.
- WALLACE, B. P.; TIWARI, M.; GIRONDOT, M. (2013). *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T6494A43526147.
- WIBBELS, T. (1999). Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats. In: ECKERT, K.L.; K.A. Bjordal; F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly. (eds.), Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 4, 139-142.
- WILDE-RAMSING, M.; ANGLEW, W. (1985). Cape fear civil war period shipwreck district, national register of historic places nomination. Manuscript on file, National Register, U.S. Department of the Interior, Washington.
- WILDERMANN, N. *et al.* (2020). Assessing the effect of recreational scallop harvest on the distribution and behaviour of foraging marine turtles. *Oryx*. 3, 307-314.

- WINTER, J. (2014). The relationship between tweets, citations, and article views for. PLOS ONE articles. *Scientometrics*. 102, 1773-1779.
- WOOD, S. A. *et al.* (2013). Using social media to quantify nature-based tourism and recreation. *Scientific reports*. 3, 2976.
- WYNEKEN, J. (2001). The anatomy of sea turtles. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470.
- XAVIER, R. *et al.* (2006). Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus 1766) and green turtle (*Chelonia mydas* Linnaeus 1754) nesting activity (2002-2004) at El Cuyo beach, Mexico. *Amphibia-Reptilia*. 27, 539-547.
- ZULLI, D. (2017). Capitalizing on the look: insights into the glance, attention economy, and instagram. *Critical Studies in Media Communication*. 2, 137–150.